

# **OBSAH**

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Aplikovaná jadrová fyzika.....                             | 3   |
| 2. Astronomické prístroje.....                                | 5   |
| 3. Astronómia a astrofyzika.....                              | 7   |
| 4. Atomistické počítačové modelovanie materiálov.....         | 9   |
| 5. Cvičenie pri mori.....                                     | 11  |
| 6. Dejiny fyziky.....                                         | 13  |
| 7. Detekcia a dozimetria kozmického žiarenia na Zemi.....     | 15  |
| 8. Diplomová práca a jej obhajoba.....                        | 17  |
| 9. Ekonofyzika.....                                           | 19  |
| 10. Experimentálne metódy jadrovej fyziky.....                | 21  |
| 11. Extrasolárne planéty.....                                 | 23  |
| 12. Filozofia a metodológia prírodných vied.....              | 25  |
| 13. Filozofia výchovy.....                                    | 27  |
| 14. Filozofická antropológia.....                             | 29  |
| 15. Fyzika Slnka.....                                         | 31  |
| 16. Fyzika elementárnych častíc.....                          | 33  |
| 17. Fyzika jadra.....                                         | 36  |
| 18. Fyzika nízkych teplôt.....                                | 38  |
| 19. Fyzikálne princípy lekárskej techniky.....                | 40  |
| 20. Fázové prechody a kritické javy.....                      | 43  |
| 21. Galaktická a extragalaktická astronómia.....              | 45  |
| 22. Jadrové reakcie.....                                      | 47  |
| 23. Komunikácia, kooperácia.....                              | 49  |
| 24. Kozmické žiarenie.....                                    | 51  |
| 25. Kozmológia.....                                           | 53  |
| 26. Kvantová teória magnetizmu.....                           | 55  |
| 27. Kvantová teória poľa I.....                               | 57  |
| 28. Kvantová teória poľa II.....                              | 59  |
| 29. Kvantová štatistická fyzika.....                          | 61  |
| 30. Letná prax z astrofyziky.....                             | 63  |
| 31. Letný kurz-splav rieky Tisa.....                          | 65  |
| 32. Magnetické vlastnosti KL.....                             | 67  |
| 33. Medziplanetárna hmota.....                                | 70  |
| 34. Metódy medicínskej dozimetrie.....                        | 72  |
| 35. Nebeská mechanika.....                                    | 74  |
| 36. Nerovnovážna štatistická fyzika.....                      | 76  |
| 37. Netradičné optimalizačné techniky I.....                  | 78  |
| 38. Netradičné optimalizačné techniky II.....                 | 80  |
| 39. Neurónové siete.....                                      | 82  |
| 40. Náhodné procesy.....                                      | 84  |
| 41. Počítačová astrofyzika.....                               | 86  |
| 42. Počítačová fyzika II.....                                 | 88  |
| 43. Praktický sprievodca prácou vedca pre študentov.....      | 90  |
| 44. Praktikum z astrofyziky.....                              | 92  |
| 45. Praktikum z astronómie.....                               | 94  |
| 46. Premenné hviezdy a dvojhviezdy.....                       | 96  |
| 47. Programovanie a spracovanie dát v jadrovej fyzike I.....  | 98  |
| 48. Programovanie a spracovanie dát v jadrovej fyzike II..... | 100 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 49. Relativistická jadrová fyzika.....                                     | 102 |
| 50. Semestrálna práca I.....                                               | 104 |
| 51. Semestrálna práca I.....                                               | 106 |
| 52. Semestrálna práca II.....                                              | 108 |
| 53. Semestrálna práca II.....                                              | 110 |
| 54. Semestrálna práca III.....                                             | 112 |
| 55. Semestrálna práca III.....                                             | 113 |
| 56. Semestrálna práca IV.....                                              | 115 |
| 57. Seminár z jadrovej fyziky.....                                         | 117 |
| 58. Seminár z jadrovej fyziky.....                                         | 118 |
| 59. Seminár z jadrovej fyziky.....                                         | 119 |
| 60. Teoretická astrofyzika I.....                                          | 120 |
| 61. Teoretická astrofyzika II.....                                         | 122 |
| 62. Teoretická fyzika.....                                                 | 124 |
| 63. Teória kondenzovaných látok.....                                       | 126 |
| 64. Transportné vlastnosti tuhých látok.....                               | 128 |
| 65. Vybrané problémy z fyziky elementárnych častíc.....                    | 130 |
| 66. Vybrané témy vo fyzike tuhých látok: Aplikácie počítačovej fyziky..... | 132 |
| 67. Všeobecná teória relativity.....                                       | 134 |
| 68. Základy detekcie častíc kalorimetrickými metódami.....                 | 136 |
| 69. Základy modelovania a simulácie experimentov.....                      | 138 |
| 70. Úvod do analýzy dát.....                                               | 140 |
| 71. Úvod do exaktne riešiteľných modelov štatistickej fyziky.....          | 142 |
| 72. Úvod do medicínskej fyziky.....                                        | 144 |
| 73. Úvod do paralelného spracovania dát.....                               | 146 |
| 74. Častice ultravysokých energií.....                                     | 148 |
| 75. Špeciálna teória relativity.....                                       | 150 |
| 76. Špeciálne praktikum z jadrovej fyziky.....                             | 152 |
| 77. Špeciálny seminár z astronómie.....                                    | 154 |
| 78. Športové aktivity I.....                                               | 156 |
| 79. Športové aktivity II.....                                              | 158 |
| 80. Športové aktivity III.....                                             | 160 |
| 81. Športové aktivity IV.....                                              | 162 |
| 82. Študentská vedecká konferencia.....                                    | 164 |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/AJF1/08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Názov predmetu:</b> Aplikovaná jadrová fyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Semestrálny projekt, jeho prezentácia, 2x zadanie, test, skúška.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu: priama výuka a konzultácie (1k), samoštúdium (1k), praktické činnosti- projekt, zadania (1k), hodnotenie (1k), spolu 4k. Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                  |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Prehľad aplikácií jadrového žiarenia v praxi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. -2. Vlastnosti rádioaktívneho žiarenia. Umelá rádioaktivita. Interakcia žiarenia s látkou. Produkcia rádionuklidov. Metódy využitia jadrového žiarenia a rádioaktivity.<br>3.-4. Vplyv ionizujúceho žiarenia na človeka. Účinky ionizujúceho žiarenia na bunku. Faktory vplývajúce na rádiobiologický účinok žiarenia. Choroba z ožiarenia.<br>5.-6. Dozimetria a radiačná ochrana. Systém dozimetrických veličín. Metódy merania dozimetrických veličín. Ochrana pred žiarením, limity a normy.<br>7. Aktivačná analýza, princípy metódy. Absolútna a relatívna metóda. Určenie množstva prvku. Príprava vzoriek a etalónov. Interferujúce procesy. Aplikácie.<br>8. Rádioaktívne indikátory, základné charakteristiky, princípy metódy. Výber a vlastnosti izotopových indikátorov. Požiadavky kladené na rádioaktívne indikátory. Príklady aplikácií. Prehľad najdôležitejších rádionuklidov.<br>9.-10. Rádioaktívne metódy datovania. Rádiouhlíkové a tríciové datovanie. Aplikácie. Ďalšie metódy.<br>11.-12. Využitie účinkov ionizujúceho žiarenia v medicíne. Nové trendy, hadrónová terapia. |                                                  |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Usačev S. Experimentálna jadrová fyzika, ALFA Bratislava, 1982<br>2. Murray R.L., Nuclear Energy. An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, 6th edition, Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2009<br>3. Cooper J.R., Randle K., Sokhi R.S. : Radioactive Releases in the Environment – Impact and Assessment, J. Wiley & Sons, Ltd., 2003<br>4. Ahmed S.N., Physics & Engineering of Radiation Detection, Elsevier, 2015<br>5. Dosanjh M.: From Particle Physics to Medical Applications, IOP Publishing, 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |

|                                                                                             |      |      |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| 6. Powsner R.A.: Essential Nuclear Medicine Physics, Blackwell Publishing, 2006             |      |      |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický |      |      |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                            |      |      |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 12                      |      |      |     |     |     |
| A                                                                                           | B    | C    | D   | E   | FX  |
| 66.67                                                                                       | 25.0 | 8.33 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.                                           |      |      |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.11.2021                                                    |      |      |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                            |      |      |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/APR/17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Názov predmetu:</b> Astronomické prístroje |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie fyzikálnym princípom fungovania astronomických prístrojov a detektorov svetla. Musí ovládať princípy fotometrie a spektroskopie. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém zadaných vyučujúcim. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent vyhovieť požiadavkám priebežného písomného testu (s váhou 30% celkového hodnotenia) a absolvovať písomnú záverečnú skúšku (s váhou 70% celkového hodnotenia). Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit), a skúška (1 kredit). Hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                               |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a cvičení a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou. Zvládnutie obsahu predmetu mu umožňuje osvojiť si vedomosti o konštrukcii astronomických ďalekohľadov, detektorov svetla, bude ovládať princípy získavania astronomických dát metódami, ako je fotometria a spektroskopia a zároveň bude schopný previesť základnú redukciu týchto dát. Bude rozumieť fyzikálnym princípom fungovania prístrojov a detektorov svetla v rôznych spektrálnych oboroch.                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke predmetu. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Princíp geometrickej optiky, optické chyby a ich korekcia,</li> <li>2. Typy ďalekohľadov a ich konštrukcia</li> <li>3. Montáže ďalekohľadov</li> <li>4. Rádioteleskopy, družicové UV a X ďalekohľady,</li> <li>5. Detektory svetla - oko, fotografická platňa, fotonásobič</li> <li>6. Detektory svetla - CCD, CMOS, EMCCD</li> <li>7. Základy fotometrie - základne pojmy, fotometrické filtre</li> <li>8. Princíp fotometrie - diferenciálna, celoblohová,</li> <li>9. Apertúrna a PSF fotometria</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                    |                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |       |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-----|-----|
| 10. Kalibrácia fotometrie - transformácia do štandardného systému<br>11. Základy spektroskopie - typy spektroskopov<br>12. Spracovanie a kalibrácia spektier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |       |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Howell : 2000, Handbook of CCD Astronomy, Cambridge University Press.<br>2. Cheng, J.: 2009, The Principles of Astronomical Telescope Design, Springer-Verlag<br>3. Kitchin, C.R., 2013, Telescopes and Techniques, Springer, 3rd edition<br>4. Lena et al.: 1996, Observational Astrophysics, Springer-Verlag<br>5. Martinez a Klotz: 1998, A practical guide to CCD Astronomy, Cambridge University Press.<br>6. Romano: 2009, Geometric Optics: Theory and Design of Astronomical Optical Systems Using Mathematica<br>7. Schroeder: 1999, Astronomical Optics, Academic Press |     |       |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský, anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |       |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |       |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B   | C     | D   | E   | FX  |
| 57.14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.0 | 42.86 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |       |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |       |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |       |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/MSSAA/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Názov predmetu:</b> Astronómia a astrofyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/PHD/17 a ÚFV/MPH1/13 a ÚFV/FSL1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienkou na absolvovanie predmetu je preukázanie dostatočných vedomostí z kľúčových predmetov astronómie a astrofyziky na magisterskom stupni štúdia. Úspešné absolvovanie ústnej skúšky je nutnou podmienkou na ukončenie magisterského stupňa štúdia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>A) Astronómia<br>1. Pohybové rovnice problému dvoch a N telies.<br>2. Keplerove zákony. Pravá, excentrická a stredná anomália, stredný denný pohyb. Elementy dráhy<br>3. Transformačné vzťahy medzi dvoma sférickými súradnicovými sústavami.<br>4. Integrály ťažiska a integrály plôch v probléme N telies.<br>5. Objavy komét, štatistika kometárnych dráh, teórie vzniku komét.<br>6. Zloženie, štruktúra, rozmery a tvar kometárneho jadra; evolúcia kometárneho jadra; rozpady komét.<br>7. Oortov oblak a klasifikácia transneptunických telies<br>8. Určovanie radiantov meteorických rojov, vznik a vývoj prúdov meteoroidov, ich materské telesá.<br>9. Evolúcia dráh jednotlivých populácií medziplanetárnej hmoty, ich kolízie so Zemou.<br>10. História a metódy objavovania, rozloženie planétok v Slnčnej sústave, komenzurability, rodiny planétok, planétky na zvláštnych dráhach.<br>B) Astrofyzika<br>1. Slnčná atmosféra, členenie, fyzikálne charakteristiky granulácie, fotosféry, chromosféry, koróny a slnečného vetra, modely.<br>2. Helioseizmológia, dynamika slnečného telesa, rotácia, meridionálna cirkulácia.<br>3. Tvorba energie vo hviezdach.<br>4. Vznik a evolúcia hviezd. Záverečné štádia vývoja hviezd.<br>5. Prenos energie žiarením a konvekciou.<br>6. Spojité spektrum a spojitý absorbčný koeficient. Čiarové spektrum a čiarový absorbčný koeficient.<br>7. Fyzikálne a geometrické premenné hviezd, ich delenie a vlastnosti.<br>8. Rocheov model dvojhviezdy. Prenos hmoty v dvojhviezdach, O-C diagram, akréčne disky. |                                                 |

|                                                                     |     |      |     |      |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|------|-----|
| 9. Metódy vyhľadávania extrasolárnych planét.                       |     |      |     |      |     |
| 10. Základne vlastnosti extrasolárnych planét.                      |     |      |     |      |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b>                                       |     |      |     |      |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> |     |      |     |      |     |
| 1. slovenský                                                        |     |      |     |      |     |
| 2. anglický                                                         |     |      |     |      |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                    |     |      |     |      |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                                         |     |      |     |      |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 11                             |     |      |     |      |     |
| A                                                                   | B   | C    | D   | E    | FX  |
| 81.82                                                               | 0.0 | 9.09 | 0.0 | 9.09 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                                   |     |      |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.12.2021                            |     |      |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                    |     |      |     |      |     |



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/APMM/19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Názov predmetu:</b> Atomistické počítačové modelovanie materiálov |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2., 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/TKL1/99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Študent počas priebežného a záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, a dostatočnú mieru pochopenia tém daných osnovou predmetu. Základom priebežného hodnotenia je aktívna účasť na výuke a preukázanie schopnosti samostatne pracovať so štandardnými programovými balíkmi pri riešení úloh z pracovných listov v celkovom vyjadrení na úrovni 50% za celý semester. Podmienkou úspešného absolvovania predmetu je záverečné hodnotenie, ktoré pozostáva z odovzdania projektu v elektronickej podobe aj s podpornými počítačovými programami a jeho prezentácie (praktická časť) a záverečnej ústnej skúšky (teoretická časť). Záverečné hodnotenie berie do úvahy všetky požadované činnosti s relevantnou váhou. Maximálne bodové hodnotenie z celkovej škály 75% je možné získať za praktickú časť a 25% za teoretickú časť. Kreditové ohodnotenie 5 ECTS kreditov zohľadňuje nasledovné: účasť na priamej výučbe (2 ECTS kredity), samoštúdium a individuálne vypracovanie úloh z pracovných listov (2 ECTS kredity), a odovzdanie semestrálneho projektu a absolvovanie záverečnej skúšky (1 ECTS kredit).<br>Škála záverečného hodnotenia: A 100% - 90%, B 89% - 75%, C 74% - 60%, D 59% - 40%, E 39% - 20%, FX 19% - 0. |                                                                      |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent si osvojí základy mnohočasticového opisu materiálov a metódy funkcionálu hustoty. Naučí sa používať najmodernejšie numerické techniky na výpočet elektrónovej štruktúry a aplikovať ich samostatne na podobné problémy v teórii a pri interpretácii experimentálnych meraní.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Mnohočasticová Schrödingerová rovnica. Bornova–Oppenheimerova aproximácia, aproximácia nezávislých elektrónov a stredného poľa. Hartreeho-Fockove rovnice.<br>2. Úvod do teórie funkcionálu hustoty.<br>3. Hohenbergov-Kohnov variačný princíp. Aproximácia lokálnej hustoty.<br>4. Kohnove-Shamove rovnice. Metóda samokonzistentného poľa.<br>5. Teória pseudopotenciálov. Normu-zachovávajúce pseudopotenciály. PAW metóda.<br>6. Rovnovážne štruktúry materiálov. Adiabatická aproximácia. Atómové sily. Verletov algoritmus.<br>7. Výpočet elastických vlastností materiálov.<br>8. Kvantová molekulárna dynamika. Carov-Parrinellov algoritmus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |

9. Výpočet fonónov. Metóda zamrznutých fonónov. Poruchová teória funkcionálu hustoty.
10. Výpočet optických vlastností a excitačných spektier. Časovo-závislá teória funkcionálu hustoty.
11. Wannierove funkcie a maximálne lokalizované Wannierove funkcie.
12. Teória funkcionálu hustoty pre magnetické materiály.

#### **Odporúčaná literatúra:**

Giustino, F. Materials Modelling using Density Functional Theory. Oxford University Press, 2014.

Kohanoff, J. Electronic Structure Calculations for Solids and Molecules. Cambridge University Press, 2006.

Martin, R. M. Electronic Structure, Basic Theory and Practical Methods. Cambridge University Press, 2004.

Bluegel, S. et al. Computing Solids. Lecture Notes of the 45th IFF Spring School, 2014.

Springborg, M. Methods of Electronic-Structure Calculations: From Molecules to Solids. Wiley, 2000.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský, anglický.

#### **Poznámky:**

Internetová stránka predmetu: <https://ktfa.science.upjs.sk/people/martin-gmitra/teaching/atomistic-computer-modeling-of-materials/>

Podporný online materiál pre prednášky a cvičenia: [https://webdisk.science.upjs.sk/~martin\\_gmitra/Atomistic%20Computer%20Modeling%20of%20Materials/](https://webdisk.science.upjs.sk/~martin_gmitra/Atomistic%20Computer%20Modeling%20of%20Materials/)

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 13

| A     | B     | C     | D    | E   | FX  |
|-------|-------|-------|------|-----|-----|
| 53.85 | 15.38 | 23.08 | 7.69 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Martin Gmitra, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 29.11.2022

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚTVŠ/ÚTVŠ/<br>CM/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Názov predmetu:</b> Cvičenie pri mori |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Ukončenie: Absolvovanie<br>Podmienky úspešného absolvovania<br>- aktívna účasť na kurze v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho,<br>- úspešné absolvovanie praktickej časti - aerobik, cvičenie vo vode, joga, pilates a iné.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Obsahový štandard<br>Študent preukáže zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je obsahovo daný sylabom predmetu a povinnou literatúrou.<br>Výkonový štandard<br>Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je po absolvovaní predmetu schopný:<br>- ovládať základné kroky aerobiku a základy zdravotných cvičení,<br>- neverbálne a verbálne komunikovať s klientmi počas cvičenia,<br>- organizovať a riadiť proces zameraný na oblasť pohybovej rekreácie vo voľnom čase.           |                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Zásady cvičení - nízky aerobik, vysoký aerobik, základné kroky a cuing<br>2. Zásady cvičení aqua fitness<br>3. Zásady cvičení Pilates<br>4. Zdravotné cvičenia<br>5. Posilňovanie s vlastnou váhou, s náčiním.<br>6. Plávanie<br>7. Uvoľňovacie jogové cvičenia<br>8. Power joga<br>9. Jogová relaxácia<br>10. Záverečné hodnotenie<br>Študenti môžu využiť okolie na rôzne športy ponúkané danou destináciou – plávanie, rafting, volejbal, futbal, stolný tenis, tenis, resp. iné, predovšetkým vodné športy. |                                          |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. BUZKOVÁ, K. 2006. Fitness jóga. Praha: Grada. 167 s.<br>2. ČECHOVSKÁ, I., MILEROVÁ, H., NOVOTNÁ, V. Aqua-fitness. Praha: Grada. 136 s.<br>3. EVANS, M., HUDSON, J., TUCKER, P. 2001. Umění harmonie: meditace, jóga, tai-či, strečink. 192 s.<br>4. JARKOVSKÁ, H., JARKOVSKÁ, M. 2005. Posilování s vlastním tělem 417 krát jinak. Praha: Grada. 209 s.<br>5. KOVAŘÍKOVÁ, K. 2017. Aerobik a fitness. Karolium, 130 s. |       |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>Slovenský jazyk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| abs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | n     |
| 11.11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 88.89 |
| <b>Vyučujúci:</b> Mgr. Agata Dorota Horbacz, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 29.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/DEJ1/99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Názov predmetu:</b> Dejiny fyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2., 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Písomná semestrálna práca a jej prezentácia (60 b), skúška (40b).<br>Kreditové ohodnotenie predmetu: priama výuka a konzultácie (1k), samoštúdium, praktické činnosti- sem.práca a hodnotenie (1k). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Oboznámiť študentov so základnými faktami z histórie fyziky.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1.-2. Fyzikálne poznanie pred Galileom.<br>3.-4. Klasická fyzika a mechanistický obraz sveta.<br>5.-6. Klasická fyzika a relativistický nekvantový obraz sveta.<br>7.-8. Od kvantovej hypotézy ku kvantovej teórii.<br>9.-10. Atómová a jadrová fyzika.<br>11.-12. Subjadrová fyzika, objavy nových fundamentálnych častíc a súčasná predstava o štruktúre matérie a zložení nášho sveta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. R.Zajac, J.Chrapan: Dejiny fyziky, skriptá, MFF UK, Bratislava, 1982.<br>2. V.Mališek: Co víte o dějinách fyziky, Horizont, Praha, 1986.<br>3. I.Kraus, Fyzika v kulturních dějinách Evropy, Starověk a středověk, Nakladatelství ČVUT, Praha, 2006.<br>4. A.I.Abramov: Istoria jadernoj fiziky, KomKniga, Moskva, 2006.<br>5. L.I.Ponomarev: Pod znakom kvanta, Fizmatlit, Moskva, 2006.<br>6. I.Kraus, Fyzika v kulturních dějinách Evropy, Od Leonarda ke Goethovi, Nakladatelství ČVUT, Praha, 2007.<br>7. I.Kraus, Fyzika od Thaléta k Newtonovi, Academia, Praha, 2007.<br>8. I.Štoll, Dějiny fyziky, Prometheus, Praha, 2009.<br>9. www-stránky na Internetu.<br>10.Brandt S., The harvest of a century, Discoveries of modern physics in 100 episodes, Oxford, 2009. |                                      |

|                                                                                                                                           |      |      |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                               |      |      |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b><br>Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams alebo bbb.science.upjs.sk. |      |      |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 36                                                                    |      |      |     |     |     |
| A                                                                                                                                         | B    | C    | D   | E   | FX  |
| 83.33                                                                                                                                     | 8.33 | 8.33 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.                                                                                         |      |      |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.11.2021                                                                                                  |      |      |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                          |      |      |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                          |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/DAD/21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Názov predmetu:</b> Detekcia a dozimetria kozmického žiarenia na Zemi |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Záverečná písomná alebo ústna skúška.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (1 kredit) a hodnotenie (1 kredit).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študenti získajú základné poznatky v oblasti dozimetrie ionizujúceho žiarenia a radiačnej ochrany so zameraním na neskoršie aplikovanie poznatkov v oblasti zmiešaných polí žiarenia, akým je aj kozmické žiarenie. Kurz popisuje, akými spôsobmi sa realizuje meranie kozmického žiarenia na Zemi, aká je radiačná situácia vo vesmíre v blízkom okolí Zeme, na medzinárodnej kozmickej stanici, a akými spôsobmi je možné chrániť človeka pohybujúceho v oblastiach so zvýšenými intenzitami ionizujúceho žiarenia vrátane toho kozmického. Absolvent kurzu by mal získať základnú orientáciu nielen v oblasti radiačnej ochrany pred kozmickým žiarením, ale aj v oblastiach merania ionizujúceho žiarenia a v oblasti radiačnej ochrany pred ionizujúcim žiarením pri jeho využívaní v rôznych odvetviach ľudskej činnosti ako napr. v medicíne alebo priemysle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Úvodná prednáška: Pripomenutie základných pojmov z experimentálnej a jadrovej fyziky: rádioaktivita, ionizujúce žiarenie, prehľad základných elementárnych častíc, zdroje ionizujúceho žiarenia, interakcie ionizujúceho žiarenia s hmotou, priamo a nepriamo ionizujúce žiarenie. (PB)<br>2. Základy dozimetrie ionizujúceho žiarenia: Definícia základných dozimetrických veličín-expozície, kerry a absorbovanej dávky. Elektrónová rovnováha. Teória dutiny. Prepočet veličín. Úvod do mikrodozimetrických veličín. (JK)<br>3. Biologické účinky ionizujúceho žiarenia a radiačná ochrana: Lineárny prenos energie, dávkový ekvivalent, osobný dávkový ekvivalent, ekvivalentná dávka, efektívna dávka, úväzok dávky. Priestorový dávkový ekvivalent. Vnútorne vs. vonkajšie ožiarenie. (PB)<br>4. Metrológia dozimetrických veličín: Detekcia fotónového žiarenia. Meranie expozície, kerry a absorbovanej dávky vo fotónovom zväzku. (JK)<br>5. Metrológia dozimetrických veličín: Detekcia časticového žiarenia. Meranie lineárneho prenosu energie a absorbovanej dávky v elektrónovom a protónovom zväzku ionizujúceho žiarenia. (JK)<br>6. Metrológia dozimetrických veličín: Detekcia neutrónového žiarenia. Meranie kerry a absorbovanej dávky v poli neutrónového žiarenia. (JK) |                                                                          |

7. Dozimetria zmiešaných polí ionizujúceho žiarenia: Meranie dozimetrických veličín v zmiešanom poli ionizujúceho žiarenia. Sústavy detektorov. (PB)
8. Tienenie ionizujúceho žiarenia: Návrh a tvorba tienenia ionizujúceho žiarenia. Vzorce pre odhad hrúbky tieniacich materiálov a výpočty Monte Carlo. Viacvrstvéne tienenie zmiešaných polí. Príklady tienenia pre najbežnejšie zdroje ionizujúceho žiarenia. (JK)
9. Zdroje kozmického žiarenia na Zemi a v blízkosti Zeme: Galaktické kozmické žiarenie. Van Allenove radiačné pásy. Sekundárne kozmické ionizujúce žiarenie. (PB)
10. Monitorovanie kozmického žiarenia na Zemi: Princíp činnosti. Sústavy detektorov na detekciu spŕšok generovaných vysokoenergetickými časticami. Neutrónové monitory. (PB)
11. Detektory kozmického žiarenia na observatóriu Lomnický štít: Neutrónový monitor typu NM64 a detektor SEVAN. Popis konštrukcie. Elektronika. Detekčná časť. (PB)
12. Neutrónový monitor typu NM64 a detektor SEVAN na observatóriu Lomnický štít: Návšteva pracoviska. Oboznámenie sa s detektormi, ich konštrukciou a spôsob záznamu a vyhodnocovania experimentálnych dát. (PB)
13. Kozmické žiarenie a lety do vesmíru: Riziká, ktoré predstavuje ionizujúce žiarenie pre lety do vesmíru. Tienenie a ochrana pred kozmickým žiarením. Radiačná záťaž posádky medzinárodnej kozmickej stanice (ISS), prehľad dôležitých experimentov zameraných na radiačnú ochranu posádky ISS (PB)

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. Jacob Shapiro - Radiation protection: a guide for scientists, regulators and physicians, Harvard University Press, 2002, ISBN: 0-674-00740-9
2. Glenn F. Knoll - Radiation Detection and Measurement, John Wiley & Sons, Inc., 2010, ISBN: 978-0-470-13148-0
3. P.K.F. Grieder - Cosmic Rays at Earth, Elsevier, 2001, ISBN: 978-0-444-50710-5

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský a anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 2

| A     | B   | C   | D   | E   | FX  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Pavol Bobík, PhD., Ing. Ján Kubančák, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 19.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                                                       |      |      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|------|------|-----|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/DPO/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       | <b>Názov predmetu:</b> Diplomová práca a jej obhajoba |      |      |     |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> Za obdobie štúdia:<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Diplomová práca je výsledkom vlastnej tvorivej práce študenta. Nesmie vykazovať prvky akademického podvodu a musí spĺňať kritériá správnej výskumnej praxe definované v Rozhodnutí rektora č. 21/2021, ktorým sa stanovujú pravidlá posudzovania plagiátorstva na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach a jej súčiastiach. Plnenie kritérií sa overuje najmä v procese školenia a v procese obhajoby práce. Ich nedodržanie je dôvodom na začatie disciplinárneho konania.                                                                                                                                |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Diplomovou prácou študent preukáže zvládnutie rozšírenej teórie a odbornej terminológie študijného odboru, nadobudnutie vedomostí, zručností a kompetentností v súlade s deklarovaným profilom absolventa študijného programu, ako aj schopnosť aplikovať ich originálnym spôsobom pri riešení vybraného problému študijného odboru. Študent preukáže schopnosť samostatnej odbornej práce z obsahového, formálneho a etického hľadiska. Ďalšie podrobnosti diplomovej práce určuje Smernica č. 1 /2011 o základných náležitostiach záverečných prác a Študijný poriadok UPJŠ v Košiciach pre 1., 2. a spojený 1. a 2. stupeň. |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Študent realizuje činnosti pod vedením vedúceho diplomovej práce. Výsledkom práce študenta má byť splnenie cieľov uvedených v schválenom zadaní diplomovej práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Uvedená v schválenom zadaní diplomovej práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský alebo anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                                       |      |      |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 71                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                                                       |      |      |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | B     | C                                                     | D    | E    | FX  |
| 70.42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19.72 | 5.63                                                  | 1.41 | 2.82 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |                                                       |      |      |     |

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 07.12.2021         |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/EKF/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Názov predmetu:</b> Ekonofyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočnú mieru pochopenia spôsobov aplikácie viacerých štatisticko-fyzikálnych konceptov do oblasti ekonómie a finančnictva. Základom priebežného hodnotenia je účasť a aktivita na cvičeniach a práca na zadaniach. Predmet končí záverečnou ústnou skúškou, ktorej absolvovanie je podmienené odovzdaním všetkých štyroch zadaní (projektov) elektronicky aj s priloženým počítačovým programom. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity) a individuálna práca na projektoch (2 kredity). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).                                                                                                                               |                                    |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Naučiť poslucháča využívať poznatky z fyziky v odboroch, akými sú ekonómia, finančná analýza a sociológia. Študent sa naučí, ako koncepty štatistickej fyziky, ako sú stochastická dynamika, korelácie na krátke a dlhé vzdialenosti, sebakodobnosť a škálovanie, umožňujú porozumieť globálnemu správaniu ekonomických systémov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Úvod. Pareto a Bachelierov prístup.</li> <li>2. Fyzikálna "filozofia" pri tvorbe sociálnych a ekonomických modelov.</li> <li>3. Systém "merateľných" veličín v ekonómii, logaritmická cena, jednotky ceny a času v ekonomike.</li> <li>4. Stochastické modely, náhodné procesy a rozdeľovacie funkcie, stabilita rozdelenia, nekonečná deliteľnosť rozdelenia.</li> <li>5. Škálovanie distribučných funkcií, Gaussovo a Lévyho rozdelenie, simulovanie náhodných procesov na počítači.</li> <li>6. Paralely medzi ekonomikou a turbulenciou, volatilita trhu a intermittencia turbulencie.</li> <li>7. Korelácie trhov, trhy vo vzájomnej korelácii a antikorelácii.</li> <li>8. Autokorelačné funkcie pri štúdiu časových radov.</li> <li>9. Taxonómia portfólií, stratégie zlučovania podnikov do vyrovnaných celkov.</li> <li>10. Počítačové modelovanie GARCH a ARCH náhodných procesov s premennou disperziou (volatilitou).</li> </ol> |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----|-----|-----|
| 11. Modely založené na stochastických diferenciálnych rovniciach, Black-Scholesov model racionálnej ceny opcií.                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |     |     |     |
| 12. Internet ako zdroj aktuálnych ekonomických informácií, indexy M&P 500, DJIA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |      |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Základná študijná literatúra:<br>MANTEGNA, R.N., STANLEY, H.E., An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance, Cambridge University Press 2000.<br>Ďalšia študijná literatúra:<br>VOIT, J., The Statistical Mechanics of Financial Markets, Springer 2003.<br>SINHA, S. a kol., Econophysics: An Introduction, Wiley VCH 2011. |       |      |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>1. slovenský 2. anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |      |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B     | C    | D   | E   | FX  |
| 75.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.75 | 6.25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> prof. RNDr. Milan Žukovič, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |      |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 14.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |      |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |      |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/EJF1a/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Názov predmetu:</b> Experimentálne metódy jadrovej fyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>1. Aktívna účasť na prednáškach a cvičeniach<br>2. Vypracovanie písomného referátu<br>3. Absolvovanie ústnej skúšky<br>Detailné podmienky sú každoročne aktualizované na elektronickej nástenke predmetu v AiS2 alebo v rámci úložiska pre digitálne podporné materiály (LMS UPJŠ, MS Teams UPJŠ a pod.)<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (3 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit), samoštúdium (2 kredity), hodnotenie (2 kredity). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (91-100%), B (81-90%), C (71-80%), D (61-70%), E (51-60%), F (0-50%).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Získa znalosť základných princípov činnosti detektorov častíc, konštrukciou detektorových komplexov a základmi elektroniky v subjadrovej fyzike.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. týždeň: Urýchľovače nabitých častíc a ich druhy. Stručná história urýchľovačov a ich využitia. Pohyb nabitých častíc v elektrických a magnetických poliach, fyzikálne princípy urýchľovania, základné časti urýchľovačov, klasifikácia urýchľovačov.<br>2. týždeň: Lineárne urýchľovače - elektrostatické lineárne urýchľovače, generátor kaskádový a Van de Graffov, rezonančné lineárne urýchľovače, princíp fázovej stability, fokusácia zväzku. Cyklické urýchľovače - princíp práce cyklického urýchľovača, cyklotrón a relativistický efekt, stabilita kruhových dráh, mikrotrón a betatrón, fázotrón, synchrotrón elektrónový, synchrofázotrón, protibežné zväzky.<br>3. týždeň: Úloha detektorov: určenie súradníc, energie a hybnosti, identifikácia častíc (určenie hmotnosti). Definície a jednotky. Veličiny charakterizujúce detektory.<br>4. týždeň: Interakcia ťažkých nabitých častíc, elektrónov a fotónov s látkou: detekcia nabitých častíc, detekcia fotónov, brzdné žiarenie elektrónov.<br>5. týždeň: Činnosť a konštrukcia plynom plnených detektorov častíc. Elektróny a ióny v plynch: plynové zosilnenie, mobilita iónov, difúzia iónov v plyne, rekombinácia a záchyt elektrónov, |                                                              |

- drift elektrónov v elektrickom poli, drift elektrónov v elektrickom a magnetickom poli, difúzia elektrónov v elektrickom a magnetickom poli.
6. týždeň: Špeciálne typy plynových detektorov: proporcionálne detektory - Jednovláknové proporcionálne komory, výber plynu, operačné režimy, tvorba signálu, mnohovláknové proporcionálne komory (MWPC), driftové komory – rovinné a cylindrické driftové komory, časovo-projekčná komora (TPC).
7. týždeň: Kremíkové detektory – princíp činnosti, pixelové a strikové.
8. týždeň: Neorganické a organické scintilátory, geometria a čítanie, fiber tracking a fotodetektory – plynové, vákuové a pevnolátkové.
9. týždeň: Metódy merania fyzikálnych veličín: vrcholové detektory, trekové detektory, identifikácia nabitých častíc.
10. týždeň: Kalorimetria: elektromagnetické kalorimetre - elektromagnetické spršky, meranie energie; hadrónové kalorimetre – hadrónové spršky, fluktuácie a rozlíšenie, kompenzácie; homogénne a vzorkovacie kalorimetre.
11. týždeň: Veľké detektorové komplexy: experimenty s pevným terčikom a na protibežných zväzkoch.
12. týždeň: Základy elektroniky používanej v subjadrovej fyzike.

#### **Oporúčaná literatúra:**

Fernow R.: Introduction to experimental particle physics, Cambridge, 1986.

Kleinknecht K.: Detectors for particle radiation, Cambridge, 1986.

Leo W.R., Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer Verlag, New York Berlin Heidelberg, 1994.

Bartke J.: Introduction to Relativistic Heavy Ion Physics, World Scientific Publishing, Singapore, 2009.

Grupen C.: Particle detectors, Cambridge, 2011.

Ahmed S. N.: Physics & Engineering of Radiation Detection, Elsevier, Amsterdam, 2015.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský a anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 25

| A    | B    | C   | D   | E   | FX  |
|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 64.0 | 28.0 | 4.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Adela Kravčáková, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 23.08.2022

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/ESP1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Názov predmetu:</b> Extrasolárne planéty |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie metódam hľadania exoplanét, ich základným vlastnostiam a ich vzniku a vývoju. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém zadaných vyučujúcim. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent vyhovieť požiadavkám priebežného písomného testu (s váhou 40% celkového hodnotenia) a absolvovať písomnú záverečnú skúšku (s váhou 60% celkového hodnotenia). Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (1 kredity), a skúška (1 kredit).<br>Hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou.<br>Zvládnutie obsahu predmetu mu umožňuje osvojiť si jednotlivé metódy hľadania exoplanét, orientovať sa v ich vlastnostiach a pochopiť zákonitosti ich vzniku a vývoja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke predmetu. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. História výskumu Slnecnej sústavy a hľadania extrasolárnych planét</li> <li>2. Prehľad metód na hľadanie exoplanét a ich limity</li> <li>3. Metóda radiálnych rýchlostí - základne princípy</li> <li>4. Metóda radiálnych rýchlostí - prehliadky a prístroje a ich výsledky</li> <li>5. Metóda tranzitov - základne princípy</li> <li>6. Metóda tranzitov- prehliadky a výsledky - družicové pozorovania CoRoT, Kepler, TESS</li> <li>7. Ostatné metódy - priame zobrazenie, astrometria, mikrošošovky, TTV</li> <li>8. Základne vlastnosti exoplanét a ich určenie pomocou rôznych pozorovacích metód</li> <li>9. Vznik a vývoj exoplanét - protohviezdne disky a formovanie planét</li> <li>10. Vznik obrích planét, ich dynamika v sústavách</li> <li>11. Zemi podobné planéty - obývateľná zóna</li> <li>12. Štatistický prehľad vlastností exoplanét</li> </ol> |                                             |

**Odporúčaná literatúra:**

1. Barnes, R.:2010, Formation and Evolution of Exoplanets, Wiley-VCH
2. Cassen et al:2006, Extrasolar planets, Springer
3. Haswell C. A.: 2010, Transiting exoplanets, Cambridge University Press
4. Lena et al.: 2011, Observational Astrophysics, Springer-Verlag
5. Mason, J.: 2008, Exoplanets: Detection, Formation, Properties, Habitability, Springer
6. Perryman, M.: 2011, The Exoplanet Handbook, Cambridge University Press

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský, anglický

**Poznámky:****Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 16

| A    | B    | C   | D   | E   | FX  |
|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 75.0 | 25.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |
| <b>Kód predmetu:</b> KF/<br>FMPV/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Názov predmetu:</b> Filozofia a metodológia prírodných vied |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 1 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Účasť: Študent môže mať nanajvýš jednu neospravedlненú absenciu na seminári. Neúčasť na viac ako jednom seminári musí byť odôvodnená a musí byť nahradzaná konzultáciami.<br>Podmienky priebežnej a záverečnej kontroly: študent je počas semestra na seminároch priebežne kontrolovaný a hodnotený podľa svojej aktivity. Podmienkou udelenia kreditov za semester je úspešné zvládnutie testu z vedomostí získaných na prednáškach a seminároch. Výsledky testu sa premietnu do klasifikačných stupňov |                                                                |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Predmet je zameraný na oboznámenie sa so základnými problémami metodológie a filozofie vedy. Podstatnú časť bude predstavovať sprístupnenie hlavných koncepcií filozofie vedy v 20. storočí a tomuto cieľu výrazne poslúži čítanie pramenných a interpretačných textov.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falzifikacionizmus a kritický realizmus K. R. Poppera.</li> <li>• Rozvoj a kritika Popperovej koncepcie.</li> <li>• Chápanie vývoja vedy v diele T. S. Kuhna.</li> <li>• Metodológia vedeckých výskumných programov I. Lakatosa.</li> <li>• Metodologický anarchizmus P. Feyerabenda.</li> <li>• W.V.O. Quine – problém vzťahu teórie a empirie.</li> </ul>                                                                                                                   |                                                                |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>BILASOVÁ, V. – ANDREANSKÝ, E.: Epistemológia a metodológia vedy. Prešov: FF PU 2007.<br>FAJKUS, B.: Filosofie a metodologie vědy. Praha: Academia 2005.<br>BEDNÁRIKOVÁ, M. Úvod do metodológie vied. Trnavská univerzita: Trnava 2013.<br>DÉMUTH, A. Filozofické aspekty dejín vedy. Trnavská univerzita: Trnava 2013.<br>FEYERABEND, P.: Proti metodě. Prel. J. Fiala. Praha: Aurora 2001.<br>KUHN, T. S.: Štruktúra vedeckých revolúcií. Prel. L. Valentová. Bratislava 1982.                                       |                                                                |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský jazyk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |

|                                                      |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                          |     |     |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 6               |     |     |     |     |     |
| A                                                    | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                                | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> prof. PhDr. Eugen Andreanský, PhD. |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 01.02.2022             |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.     |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |
| <b>Kód predmetu:</b> KF/<br>FIVYC/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Názov predmetu:</b> Filozofia výchovy |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 1 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Predmet je ukončený písomnou skúškou.<br>V priebehu semestra študent pracuje s odporúčanou literatúrou, počas seminára sa pripravuje na samostatné vystúpenie, na konci semestra vypracuje esej.<br>Na získanie hodnotenia A (výborne) musí získať najmenej 92%, na získanie hodnotenia B 84%, na hodnotenie C najmenej 76%, na hodnotenie D 65%, na hodnotenie E najmenej 51%. Študent, ktorý získa menej ako 51% bude hodnotený stupňom FX.<br>Výsledné hodnotenie sa vypočíta ako priemer hodnotenia priebežnej práce počas seminárnych stretnutí a eseje, prípadne záverečnej písomky.                                                        |                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Absolvent predmetu dokáže: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zadefinovať a samostatne interpretovať základné kultúrne predstavy, ktoré vytvárali vzdelanosť Európy,</li> <li>- všímať si a rozumieť historickým spôsobom premýšľania fundujúcim európsku morálnu tradíciu,</li> <li>- charakterizovať, klasifikovať a zdôvodniť jednotlivé výchovné teórie,</li> <li>- vysvetliť historický kontext a genézu výchovných koncepcií,</li> <li>- kriticky analyzovať získané poznatky, prehodnocovať ich a využívať v teórii a praxi,</li> <li>- na základe kritickej analýzy odvodiť závery a odporúčania pre nové možnosti premýšľania</li> </ul>         |                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problém „bežného“ rozumenia výchove a výchova ako filozofia</li> <li>▪ Základné pojmy filozofie výchovy – filozofia (rozdiel medzi sofos (mudrc) a (phileo)sofos (filozof)</li> <li>▪ Porozumenie filozofii ako sofistike verzus Sokratovo techné maieutiké</li> <li>▪ Základné pojmy filozofie výchovy – starostlivosť a kultúra (sofistické rozlíšenie na fysei a nomó – ich latinský preklad natura a cultura, „bežné“ rozumenie výchove cez školský systém ako dedičstvo sofistov</li> <li>▪ Určenie filozofie ako starostlivosti o dušu, ktorá je prevádzaná mimo protikladu fysei a nomó (pohyb duše)</li> </ul> |                                          |

- Pohyb duše v Platónskom porozumení (telo (sóma) ako väzenie, resp. náhrobný kameň duše (séma); rozdiel medzi sóma (telo) a sarx (mäso); sóma ako vonkajškovosť, t.j. neautenticnosť života)
- Platónove odhalenie pravdy (alétheia) ako vedenia (epistémé), ktoré nie je mnohoučenosťou
- Základné pojmy filozofie výchovy – zrejmosť (grécke enargeia a latinské evidentia), enargeia ako princíp paideia
- Základné pojmy filozofie výchovy – myseľ a vedomie
- Grécke predpoklady výchovy – schopnosť úcty, vzťahu a úžasu; cnosť, dobro a Erós; mýtus a logos; mienenie (mienka) a poznanie (epistémé); ľudská múdrosť a zodpovednosť; obec („spoločnosť“ vzdelania); dospelosť; výchova a smrteľnosť
- Prvokresťanské motívy výchovy – nasledovanie Krista; znovuzrodenie, obrátenie, Boží obraz; výchova pre kráľovstvo Božie, agapé
- Premeny vzdelanosti – knižné vzdelanie; výklad textu a starostlivosť o reč; pamäť a učenie; matematika a logika; kumulatívne poňatie vzdelania; informácia a kvalifikácia
- Súčasné výzvy pre výchovu – hermeneutika; pluralitná ontológia; individualita a individuácia

#### **Odporúčaná literatúra:**

- ANZENBACHER, A.: Úvod do etiky. Prel. K. Šprunk. Praha, Zvon 1994.
- ANZENBACHER, A.: Úvod do filozofie. Prel. K. Šprunk. Praha, Portál 2004.
- FÜRSTOVÁ, M., TRINKS, J.: Filozofia. Prel. L. Kiczko a Z. Kiczková. Bratislava, SPN 1996.
- KRATOCHVÍL, Z.: Studie o křesťanství a řecké filosofii. Praha, Česká křesťanská akademie 1994.
- KRATOCHVÍL, Z.: Výchova, zřejmost, vědomí. Praha, Herrmann & synové 1995.
- PALOUŠ, R.: Čas výchovy. Praha, SPN 1991.
- PALOUŠ, R.: K filosofii výchovy (Východiská fundamentální agogiky). Praha, SPN 1991.
- RAJSKÝ, A.: Nihilistický kontext kultivace mladého člověka. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis 2009.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský jazyk

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 2

| A     | B   | C   | D   | E   | FX  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** PhDr. Dušan Hruška, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 27.04.2022

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |
| <b>Kód predmetu:</b> KF/<br>FILA/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Názov predmetu:</b> Filozofická antropológia |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>- aktívna účasť na cvičeniach (povolená 1 ospravedlnená neúčasť)<br>- odborná esej v rozsahu 5 – 7 normostrán (písmo Calibri 11 alebo Times New Roman 12; riadkovanie 1,5; minimálne 3 odborné literárne zdroje okrem internetových)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Orientácia v pojme a predmete Filozofickej antropológie, získanie teoretických predpokladov pre ceostné uchopenie problematiky človeka, porozumenie kategóriám ľudskej prirodzenosti a humanizmu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Osnova:<br>1. – 2. Úvod do FA. Pojem, rozdelenie a predmet, základné problémy. Obrazy človeka v dejinách (antika, stredovek, renesancia a novovek).<br>3. – 4. Zakladateľ filozofic. antropológie – M. Scheler. A. Gehlen a Plessner.<br>5. – 6. Ďalšie významné filozoficko-antropologic. koncepcie – fenomenologické (M. Heidegger), existencialistické (J.P. Sartre), personalistické (M. Bubber) a dialogické.<br>Reformulácia antropologickej otázky vo filozofii druhej polovice 20. storočia (M. Foucault, J.J. Derrida, J. Habermas).<br>7. - 8. Subjektivita, identita a telesnosť človeka.<br>9. – 10. Socialita, temporalita/ časovosť a jazykový charakter bytia človeka.<br>11. – 12. Človek v kríze, človek a technika.<br>13. – 14. Ľudská dôstojnosť a kvalita života. |                                                 |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Literatúra:<br>CASSIRER, E. 1997. Esej o človeku. Bratislava.<br>GUARDINI, R. 1992. Konec novoveku. Praha.<br>LORENZ, K. 1997. Odumírání lidskosti. Praha: Mladá fronta.<br>RORTY, R. 1997. Kto sme? Morálny univerzalizmus a ekonomický výber. In Aspekt 1997, č. 2.<br>SOKOL, J. 2000. Člověk jako osoba. Praha.<br>ŠLOSIAR, J. 2002. Od antropologizmu k filozofickej antropológii. Bratislava: Iris.<br>TORRIS, G. 1997. Zmysel poľudštenia. In Filozofia 1997, č. 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |

|                                                                     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> |     |     |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                    |     |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                                         |     |     |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 0                              |     |     |     |     |     |
| A                                                                   | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 0.0                                                                 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. PhDr. Kristína Bosáková, PhD.                |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 01.02.2022                            |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                    |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/FSL1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Názov predmetu:</b> Fyzika Slnka |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie fyzikálnym procesom, ktoré prebiehajú na Slnku, od jeho jadra až po povrch. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém zadaných vyučujúcim. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí absolvovať ústnu záverečnú skúšku. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit), a skúška (1 kredit). Hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).                                                                                                                                                    |                                     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou. Zvládnutie obsahu predmetu mu umožňuje osvojiť si vedomosti o fyzikálnych procesoch prebiehajúcich na Slnku, a to od jeho najhlbších centrálnych oblastí až po viditeľný povrch a slnečnú atmosféru. Študent sa oboznámi s cyklom slnečnej aktivity, jeho prejavmi v medziplanetárnom prostredí a vplyvmi na Zem (tzv. slnečno-zemské vzťahy).                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke predmetu.<br>1 Úvodné definície a predpoklady, základné fyzikálne fakty o Slnku,<br>2. Vnútna stavba Slnka, tvorba energie, problém slnečných neutrín,<br>3. Prenos energie žiarením a konvekciou,<br>4. Helioseizmológia,<br>5. Slnečná atmosféra, žiarenie fotosféry a štruktúry vo fotosfére,<br>6. Chromosféra, prechodová oblasť a koróna,<br>7. Opticky tenké žiarenie, slnečné erupcie, výrony koronálnej hmoty,<br>8. Magnetické polia v atmosfére Slnka, meranie veľkosti magnetickej indukcie, Stokesove parametre,<br>9. Základné rovnice MHD,<br>10. Dynamika Slnka, diferenciálna rotácia a jej opis,<br>11. Štandardný model Slnka, slnečná aktivita a jej cyklus,<br>12. Slnečný vietor, slnečno-zemské vzťahy, vesmírne počasie. |                                     |

**Odporúčaná literatúra:**

H. Zirin: Astrophysics of the Sun, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1988.

M. Stix: The Sun, An Introduction, Springer, 2nd edition, 2002.

E. R. Priest: Solar Magnetohydrodynamics, Reidel, 1982.

K. R. Lang: The Sun from Space, Springer, 2000.

Physics of the Sun I. II. III. Geophysics and Astrophysics Monographs, eds: P.A. Sturrock, T. E. Holzer, D.M. Mihalas, R.K. Ulrich, Riedel Publ. Dordrecht 1968.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský, anglický (základy)

**Poznámky:****Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 15

| A     | B    | C     | D   | E   | FX  |
|-------|------|-------|-----|-----|-----|
| 66.67 | 6.67 | 26.67 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** Mgr. Peter Gömöry, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/FEC1/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Fyzika elementárnych častíc |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>1. podmienka: úspešné zvládnutie písomného testu pozostávajúceho z vybraných príkladov z oblasti relativistickej kinematiky, dynamických zákonov zachovania, Feynmanových diagramov a spinového a izospinového formalizmu<br>2. podmienka nasleduje po zvládnutí 1. podmienky: písomná alebo ústna skúška z celého obsahového štandardu predmetu<br>Kreditová záťaž predmetu:<br>priama výučba: 72 hodín - 3 kredity<br>príprava na cvičenia + samoštúdium: 50 hodín - 2 kredity<br>príprava na záverečný test s cvičeniami: 25 hodín - 1 kredit<br>príprava na záverečnú skúšku: 50 hodín - 2 kredity |                                                    |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Úspešný absolvent bude vedieť riešiť štandardné príklady z relativistickej kinematiky spojené s urýchľovačom a detektorom, bude vedieť posúdiť, či daný rozpad alebo interakcia je možná a taktiež ich vykresliť pomocou Feynmanových diagramov, bude vedieť riešiť príklady vyžadujúce použitie (izo)spinového formalizmu.<br>Úspešný absolvent bude mať vedomosti o základných experimentálnych objavoch vo fyzike elementárnych častíc, o kinematických a dynamických zákonov zachovania a všeobecne o Štandardnom modeli v časticovej fyzike.                                                                                                                  |                                                    |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>I. časť: Úvod (1. týždeň):<br>Elementárne častice - definícia a vlastnosti, zdroje elementárnych častíc, detekcia elementárnych častíc, jednotky používané vo fyzike elementárnych častíc<br>II. časť: Relativistická kinematika (2. týždeň):<br>Lorentzove transformácie, štvorvektory, energia a hybnosť, klasické a relativistické zrážky, doba života elementárnej častice, účinný prierez<br>III. časť: Historický úvod (3.-7. týždeň):<br>Klasická éra (1897-1932): objav elektrónu, protónu a neutrónu, fotón (1900-1924): fotoefekt, Comptonov rozptyl, Mión a pión (1934-1947): Yukawov mezón, objav miónov a piónov v                                 |                                                    |

| <p>kozmickej žiareni, Antičastice (1930-1956): Diracovo more častíc, objav pozitronu v kozmickej žiareni, krížová symetria, objav antiprotónu na Bevatrone v Berkeley, Neutrína (1930-1962): Pauliho predpoveď, objav neutrín: Reines-Cowanov experiment, Davisov experiment, Ledermanov experiment, leptónové čísla, Podivné častice (1947-1960): objav v kozmickej žiareni, podivnosť, Osmičková cesta (1961-1964): baryónové a mezónové supermultiplety, predpoveď a objav Omega- v BNL, Kvarkový model (1964): hadrónové kvantové čísla z pohľadu kvarkového modelu, izospín, Gell-Mann - Nishijimov vzťah, Rezonancie: Breit-Wignerov vzťah, výpočet doby života, Dalitzov diagram: kinematika trojčasticových rozpadov, Objav šarmu (1974): objav J v BNL, objav psi v SLAC, Objav tau leptónu (1975): objav v SLAC, princíp univerzality v leptónových interakciách, Objav krásy (1977): objav upsilon vo Fermilabe, Objav top kvarku (1995) vo Fermilabe, Objav tau neutrína (2000) vo Fermilabe - experiment DONUT, Intermediárne bozóny (1983): objav intermediárnych bozónov v CERN - experiment UA1, Higgsov bozón (2012), Štandardný model (1978-?)</p> <p>IV. časť: Časticová dynamika (8.-9. týždeň):</p> <p>Štyri sily, rozpad a účinný prierez, Kvantová elektrodynamika: základné procesy, Kvantová chromodynamika: polarizácia vákua, uväznenie kvarkov, interakcie elektrónov a kvarkov, produkcia hadrónov v e-e+ rozptyle, experimentálne potvrdenie farby, asymptotická sloboda, Slabé interakcie: neutrálne a nabité slabé interakcie, Cabbibo/GIM/KM mechanizmus, CKM matica, Rozpady a zákony zachovania, pravidlo OZI, Unifikačné teórie</p> <p>V. časť: Symetrie (10.-11. týždeň):</p> <p>Symetrie a zákony zachovania, Moment hybnosti, Spin, Clebsch-Gordanove koeficienty, použitie izospínu na výpočet dynamických veličín, Parita: priestorová inverzia, vnútorná parita, theta-tau puzzle, narušenie parity v slabých interakciách, experiment madam Wu, špirálnosť neutrína, Goldhaberov experiment, Nábojová konjugácia, CP symetria, Neutrálne kaóny: oscilácie a regenerácia kaónov, Narušenie CP symetrie: experiment Cronina a Fitcha, T symetria a TCP teoréma: princíp detailnej rovnováhy</p> <p>VI. časť: Fyzika mimo Štandardného modelu (12. týždeň):</p> <p>Oscilácie a hmotnosť neutrín, Supersymetria, Tmavá hmota</p> |       |      |      |      |     |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|-----|---|---|---|---|---|----|-------|-------|------|------|------|-----|
| <p><b>Odporúčaná literatúra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Griffiths: Introduction to Elementary Particles, Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3-527-40601-2</li> <li>2. A. Bettini: Introduction to Elementary Particle Physics, Cambridge University Press, 2008, ISBN 978-0-521-88021-3</li> <li>3. B. Martin and G. Shaw: Particle Physics, Wiley, 2008, ISBN 978-0-470-03293-0</li> <li>4. D. Perkins: Introduction to High Energy Physics, Cambridge University Press, 2000, ISBN 978-0521621960</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |      |      |      |     |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |
| <p><b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b></p> <p>slovenský a anglický</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |      |      |      |     |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |
| <p><b>Poznámky:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |      |      |      |     |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |
| <p><b>Hodnotenie predmetov</b></p> <p>Celkový počet hodnotených študentov: 35</p> <table> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>FX</th></tr> <tr> <td>45.71</td><td>34.29</td><td>8.57</td><td>5.71</td><td>5.71</td><td>0.0</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |      |      |     | A | B | C | D | E | FX | 45.71 | 34.29 | 8.57 | 5.71 | 5.71 | 0.0 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B     | C    | D    | E    | FX  |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |
| 45.71                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 34.29 | 8.57 | 5.71 | 5.71 | 0.0 |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |
| <p><b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Marek Bombara, PhD.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |      |      |      |     |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |
| <p><b>Dátum poslednej zmeny:</b> 28.09.2021</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |      |      |      |     |   |   |   |   |   |    |       |       |      |      |      |     |

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/FJA1/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Názov predmetu:</b> Fyzika jadra |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Aktívna účasť na prednáškach.<br>Absolvovanie ústnej skúšky.<br>Detailné podmienky sú každoročne aktualizované na elektronickej nástenke predmetu v AiS2 alebo v rámci úložiska pre digitálne podporné materiály (LMS UPJŠ, MS Teams UPJŠ a pod.)<br>Vyučujúci ospravedlní odôvodnenú neúčasť študenta (práceschopnosť, rodinné dôvody a pod.) maximálne na dvoch prednáškach počas semestra bez nutnosti náhradného plnenia.<br>V prípade dlhodobejšej odôvodnenej neúčasti (napríklad z dôvodu práceschopnosti), určí študentovi náhradnú formu zvládnutia vymezanej látky.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka a individuálne konzultácie (2 kredity), samoštúdium (1 kredit), hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (91-100%), B (81-90%), C (71-80%), D (61-70%), E (51-60%), F (0-50%). |                                     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Rozšírenie základných poznatkov z fyziky jadra na lepšom teoretickom základe:<br>Teoretické metódy, kinematika pružného rozptylu.<br>Základné prvky atómu, hmotnosť a väzbová energia, spin a parita.<br>Elektromagnetické momenty jadier, dipólový moment, magnetický moment, kvadrupólový moment, rozmery a štruktúra atómových jadier.<br>Jadrové sily a modely jadier.<br>Základné zákony rádioaktívneho rozpadu alfa, beta, gama.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Úvod. Teoretické a experimentálne metódy.<br>2. Zdroje častíc, urýchľovače a akumulčné prstence, protibežné zväzky,<br>3. Problém rozptylu častíc.<br>4. Vlastnosti stabilných atómových jadier: základné prvky atómu, antičastice.<br>5. Zloženie jadra, izotopy, izobary, nuklidy, hmotnosť a väzbová energia, spin a parita.<br>6. Jadrové momenty a tvar jadra: dipólový moment, magnetický moment, kvadrupólový moment,<br>7. Magnetické momenty, meranie jadrových momentov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |      |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| 8. Tvar, rozmery a štruktúra atómových jadier.<br>9. Modely atómových jadier a jadrové sily: jednočasticový, kvapkový, vrstvomý a zovšeobecnený model.<br>10. Vlastnosti jadrových síl, mezónová a poľová teória jadrových síl.<br>11. Rozpad nestabilných jadier, rádioaktivita a jej zákony.<br>12. Rozpady $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ a ich aplikácie. |      |      |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Meyer - Kuckuk T.: Fyzika atomového jadra, Praha 1979.<br>Preston M.A.: Fyzika jadra, Praha 1970.<br>Bertulani C., Danielewicz P., Introduction to Nuclear Reactions, IoP, 2004.<br>Suhonen J., From Nucleons to Nucleus, Springer, 2007.                                                                                   |      |      |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 50                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B    | C    | D   | E   | FX  |
| 64.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 14.0 | 10.0 | 8.0 | 4.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Adela Kravčáková, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 16.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/FNT1/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Názov predmetu:</b> Fyzika nízkych teplôt |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1., 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným pojmom, konceptom a aplikáciám vo fyzike nízkych teplôt s dôrazom na experimentálne príklady. Vyžaduje sa znalosť základných pojmov o supratekutosti, supravodivosti, elektrickej a tepelnej vodivosti, tepelnej kapacity látok pri nízkych teplotách.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredity) a hodnotenie (2 kredity). Študent si musí počas semestra priebežne osvojiť obsah učiva a absolvovať dva písomné testy. Záverečné hodnotenie pozostáva z výsledkov testov, každý s minimálnou úspešnosťou 50%, hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Získať základné znalosti o fyzike a technike nízkych a veľmi nízkych teplôt, oboznámiť sa s problematikou fyziky makroskopických kvantových javov, ako napríklad supravodivosť a supratekutosť, získať vedomosti o experimentálnych metódach fyziky kondenzovaných látok pri veľmi nízkych teplotách.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojem teploty. Termodynamická absolútna teplota. Medzinárodná praktická stupnica ITS - 90. Prehľad vlastností kryogénnych kvapalín. Fázový diagram <math>^4\text{He}</math>. Tepelné vlastnosti <math>^4\text{He}</math>. Transportné vlastnosti <math>^4\text{He}</math>.</li> <li>2. Supratekutosť <math>^4\text{He}</math> - Dvojzložková teória, Boseho kondenzácia, Landauova teória He-II, kritérium vzniku supratekutosti. Termodynamické funkcie He-II. Šírenie vlnenia v hélíu. Kvantové víry. Pohyb nabitých častíc v He.</li> <li>3. Vlastnosti <math>^3\text{He}</math> - fázový diagram <math>^3\text{He}</math>. Prejav Fermiho-Dirakovej štatistiky na vlastnostiach kvapalného <math>^3\text{He}</math>. Landauova teória Fermiho kvapaliny. Nulový zvuk vo Fermiho kvapaline. Supratekuté fázy <math>^3\text{He}</math> a ich vlastnosti. Topológia supratekutých fáz <math>^3\text{He}</math>. Opis supratekutosti <math>^3\text{He}</math> pomocou parametra usporiadania.</li> <li>4. Vlastnosti kvapalných roztokov <math>^3\text{He}</math>-<math>^4\text{He}</math>. Elementárne excitácie v roztokoch <math>^3\text{He}</math>-<math>^4\text{He}</math>. Vlastnosti tuhého <math>^4\text{He}</math>. Vlastnosti tuhého <math>^3\text{He}</math>. Fázový prechod v tuhom <math>^3\text{He}</math>. Tuhé roztoky <math>^3\text{He}</math>-<math>^4\text{He}</math>. Kvantové kryštály. Kvantová difúzia. Kápicov odpor.</li> <li>5. Základné vlastnosti supravodičov. Hĺbka vniku. Koherenčná dĺžka. Klasifikácia supravodičov.</li> </ol> |                                              |

6. Fenomenologická teória supravodivosti a základy teórie BCS. Vysokoteplotná supravodivosť.
7. Tunelové javy v supravodičoch. Kvantová interferencia a SQUID.
8. Elektrická vodivosť kovov pri nízkych teplotách. Rozmerové javy klasické a kvantové. Mezoskopické objekty (Kvantový Hallov jav, balistický transport, vlastnosti 2D elektrónového plynu).
9. Tepelná kapacita pri nízkych teplotách. Mriežkové a elektrónové teplo. Schottkyho príspevok. Tepelná kapacita supravodičov a polovodičov. Tepelná vodivosť kovov. Elektrónová a fonónová zložka a ich separácia. Tepelná vodivosť polovodičov, izolantov a supravodičov.
10. Metódy merania nízkych a veľmi nízkych teplôt. Plynový teplomer. Kondenzačné teplomery. Odporové teplomery. Termočlánky. Paramagnetické teplomery. Jadrový orientačný teplomer. JMR termometria. Šumový teplomer.
11. 4He kryostat, 3He refrigerátor. 3He-4He refrigerátor. Pomerančukov refrigerátor. Adiabatická demagnetizácia paramagnetických solí. Refrigerátory na báze pulznej trubice.
12. Jadrová demagnetizácia. Hyperjemné jadrové chladenie. Jadrový magnetizmus v kovoch. Nanokelvinové a záporné teploty.

#### **Odporúčaná literatúra:**

Skrbek L. a kol.: Fyzika nízkych teplôt, Matfyzpress, MFF KU Praha, 2011.  
 C. Enss, S. Hucklinger, Low-Temperature Physics, Springer, 2005.  
 Jánoš Š.: Fyzika nízkych teplôt, ALFA Bratislava, 1980.  
 A. Kent: Experimental low-temperature physics. Mac Millan Press Ltd., 1993.  
 D.S. Betts: An introduction to Milikelvin Technology. Cambridge University Press, 1989.  
 P.V.E. McClintok et al.: Low-Temperature Physics. Blackie, Galsgow and London 1992.  
 F. Pöbell: Matter an Methods at Low Temperatures. Springer - Verlag, Berlin, 1992.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský

#### **Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím nástroja MS Teams. Formu výučby upresní vyučujúci, aktualizuje priebežne.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 72

| A     | B    | C    | D   | E   | FX  |
|-------|------|------|-----|-----|-----|
| 86.11 | 8.33 | 5.56 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Erik Čížmár, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/LEK1/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Názov predmetu:</b> Fyzikálne princípy lekárskej techniky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1., 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať porozumenie základných pojmov a fyzikálnych princípov lekárskej techniky, hlavne diagnostickej (zobrazovacej). Okrem účasti na výuke je nutné, aby študent si študent v rámci samoštúdia našudoval niektoré špecifiká (details) preberanej problematiky. Podmienkou na získanie kreditov je okrem účasti na výuke a záverečnej skúšky aj úspešné absolvovanie jedného písomného testu. Minimálna hranica pre absolvovanie skúšky je získanie 51% z celkového bodového hodnotenia, ktoré berie do úvahy všetky požadované činnosti. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovne zaťaženie študenta: priama výučba - 1 kredit, samoštúdium odporúčanej literatúry - 1 kredit, priebežne štúdium na test a hodnotenie - 1 kredit.<br>Hodnotiaca škála: A - 91%-100% bodov, B - 81%-90% bodov, C - 71%-80% bodov, D - 61%-70% bodov, E - 51%-60% bodov. |                                                              |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Po absolvovaní prednášok bude študent disponovať fyzikálnymi znalosťami umožňujúcimi dobre porozumieť činnosti moderných medicínskych zariadení akými sú napr. ultrazvuková diagnostika, transmisná počítačová tomografia, emisná počítačová tomografia, termografia, magnetická tomografia, rádioterapia a lasery, a byť schopný objasniť princíp a využitie iným. Získané vedomosti by mali byť tiež dobrým predpokladom pre prípadné zamestnanie sa študenta vo firmách vyrábajúcich resp. prevádzkujúcich modernú lekársku techniku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Rozdelenie lekárskej techniky na diagnostickú a terapeutickú. Stručná história lekárskej techniky.<br>2. Ultrazvuková diagnostika (USG). Základné pojmy - využívané frekvencie, intenzita vlnenia, akustická impedancia, generovanie ultrazvuku, absorpcia ultrazvukového vlnenia, odraz a lom vlnenia, rozlišovacia schopnosť, fokusácia vlnenia. Typy ultrazvukového zobrazovania: zobrazovanie typu A a B, vznik dynamického (real time) obrazu, časové zobrazovanie (time motion). Niektoré spôsoby spracovania signálu: digitalizácia, časovo závislé vyrovnávanie signálu, a pod.<br>3. Ultrazvuková diagnostika založená na Dopplerovom jave. Systémy s nemodulovanou a modulovanou nosnou vlnou, vyšetřovanie prúdenia krvi v organizme. Možnosti ultrazvukovej diagnostiky a jej výhody. Interakcia ultrazvuku s tkanivami (aktívna a pasívna), princípy terapie pomocou ultrazvuku.                                 |                                                              |



4. Transmisná počítačová tomografia (CT). Absorpcia rtg žiarenia v tkanivách, vyhodnocovanie vzťahov medzi intenzitou dopadajúceho a intenzitou preniknutého žiarenia, konštrukcia obrazu.
5. Konštrukcia CT zariadenia, zdroj rtg žiarenia, detekčný systém, vyhodnocovanie a spracovanie výsledkov. Typy (generácie) CT zariadení. Realizácia CT vyšetrenia a vyhodnocovanie obrazov.
6. Emisná počítačová tomografia (ET). Jednofotónová emisná tomografia – výber vhodných rádionuklidov a vyhodnocovanie distribúcie rádionuklidov v organizme.
7. Konštrukcia emisných tomografov, prínos a využitie emisnej tomografie. Pozitrónová emisná tomografia (PET). Pozitrónové žiariče, pozitrón – elektrónová anihilácia, koincidenčná detekcia fotónov. Konštrukcia PET zariadení, prínos a využitie PET.
8. Termografia – základné pojmy. Kontaktná termografia – vlastnosti kvapalných kryštálov, detekcia zmeny teploty povrchu organizmu. Bezkontaktná termografia. Žiarenie telies, detekcia infračerveného žiarenia, rozdelenie a vlastnosti detektorov. Konštrukcia termografu, využitie termografie v medicíne a iných oblastiach.
9. Magnetická tomografia (MT). Princíp jadrovej magnetickej rezonancie – magnetický moment jadra, pohyb magnetického momentu v magnetickom poli. Pozdĺžny a priečny relaxačný čas, príčiny ich zmeny. Spôsoby merania relaxačných časov.
10. Získavanie obrazovej informácie – využitie gradientov magnetického poľa, spôsoby ich vytvárania. Konštrukcia magnetického tomografu – základný magnet, vysokofrekvenčné cievky, tienená miestnosť, vyhodnocovací systém. Možnosti a využitie MT, použitie kontrastných látok.
11. Lasery v medicínskej technike. Princíp činnosti laserov, spontánna a indukovaná emisia, troj-hladinový laser (tuholátkový, plynový), konštrukcia lasera. Vlastnosti laserového žiarenia a pôsobenie laserového lúča na biologické objekty (tkanivá). Využitie laserov v rôznych oblastiach medicíny.
12. Princípy rádioterapie. Interakcia rôznych ionizujúcich častíc (fotóny, elektróny, neutróny, protóny) s prostredím. Biologický účinok ionizujúceho žiarenia, aplikovaná dávka, krivka prežitia. Nové spôsoby ožarovania, využitie Braggovho maxima pri ožarovaní hadrónmi, neutrónová zachytaná terapia. Možnosti úpravy zväzku ionizujúceho žiarenia.

#### **Odporúčaná literatúra:**

- Režňák I. a kol., Moderné zobrazovacie metódy v lekárskej diagnostike, Vyd. Osveta, Martin, 1992.
- Kolář J., Úvod do nových radiodiagnostických metod, Vyd. Avicenum, Praha, 1984.
- Jurga Ľ. a kol., Základy lekárskej rádiológie, Skriptum LF UPJŠ, Košice, 1990.
- McAinsh T.F., Physics in Medicine and Biology, Pergamon Press, Oxford, 1987.
- Huda W., Slone R.M., Review of Radiologic Physics, Lippincot, London, 1995
- Bushberg J.T, et al., The essential physics of imaging, Lippincott Williams, Philadelphia, 2002.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ): Týždenný: 2 / 0

Za obdobie štúdia: 26 / 0

Metóda štúdia: Výučba sa realizuje prezenčne, v prípade potreby distančne, v prostredí MS Teams.

Počet ECTS kreditov: 3

Stupeň štúdia: I. resp. II.

Podmieňujúce predmety: nie sú

|                                                     |      |      |     |     |     |
|-----------------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                         |      |      |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 42             |      |      |     |     |     |
| A                                                   | B    | C    | D   | E   | FX  |
| 88.1                                                | 9.52 | 2.38 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Karol Flachbart, DrSc. |      |      |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 06.10.2021            |      |      |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.    |      |      |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                        |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/FPK1/07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Názov predmetu:</b> Fázové prechody a kritické javy |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                        |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu je vyžadované aby študent pochopil koncept fázových prechodov a kritických javov vychádzajúci z termodynamiky a štatistickej fyziky. Úspešný absolvent bude vedieť tento aparát aplikovať na jednoduchšie modely magnetických systémov pomocou exaktných alebo aproximatívnych metód. Podmienkou získania kreditov je úspešné absolvovanie záverečnej ústnej skúšky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (1 kredit), a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).                                                                                                                       |                                                        |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Oboznámiť študentov so základnými problémami teórie fázových prechodov a kritických javov a ich riešeniami pomocou metód termodynamiky a štatistickej fyziky. Dôraz je kladený na štúdium fázových prechodov v magnetických systémoch, prostredníctvom niekoľkých teoretických modelov, avšak kurz zahŕňa aj iné oblasti ako sú fázové prechody v jadrovej hmote.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Termodynamika a fázové prechody.</li> <li>2. Podmienky stability rovnovážneho stavu magnetickej sústavy.</li> <li>3. Rovnováha fáz, fázové prechody. Clausiusova-Clapeyronova rovnica.</li> <li>4. Klasická (Ehrenfestova) klasifikácia fázových prechodov: fázové prechody prvého a druhého druhu.</li> <li>5. Landauov popis fázových prechodov druhého druhu.</li> <li>6. Kritické indexy, univerzalita. Definícia kritických indexov pre magneticú sústavu. Termodynamické vzťahy medzi kritickými indexmi.</li> <li>7. Základné mikroskopické modely magnetických fázových prechodov. Heisenbergov a Isingov model.</li> <li>8. Exaktné riešenia mikroskopických modelov: jednorozmerný a dvojrozmerný Isingov model.</li> <li>9. Termodynamické funkcie pre jednorozmerný Isingov model.</li> <li>10. Niektoré aproximatívne metódy riešenia Isingovho modelu.</li> </ol> |                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |      |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-----|-----|
| 11. Landauova teória fázových prechodov.<br>12. Fázy jadrovej hmoty.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |      |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Základná študijná literatúra:<br>BOBÁK, A., Phase Transitions and Critical Phenomena, Project 2005/NP1-051 11230100466, European Social Fund, Košice 2007.<br>STANLEY, H.G.: Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena, Clarendon Press Oxford, 1971.<br>Ďalšia študijná literatúra:<br>LANDAU, L.D., Lifšic E.M.: Statističeskaja fizika, Nauka Moskva, 1973.<br>PLISCHKE, M., BERGERSEN, B.: Equilibrium Statistical Physics, World Scientific, 1994.<br>KADANOFF, L.P.: Statistical Physics, Statistics, Dynamics and Renormalization, World Scientific, 2000. |       |       |      |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>1. Slovenský jazyk,<br>2. Anglický jazyk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |      |     |     |
| <b>Poznámky:</b><br>Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |      |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 137                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |       |      |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | B     | C     | D    | E   | FX  |
| 54.74                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11.68 | 11.68 | 14.6 | 7.3 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> prof. RNDr. Milan Žukovič, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |      |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.11.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       |      |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |       |      |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/GEA1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Názov predmetu:</b> Galaktická a extragalaktická astronómia |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/TAF1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie štruktúre našej Galaxie, jej jednotlivým častiam a ich vzájomným vzťahom a takisto vzniku a vývoju rôznych typov galaxií. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém zadaných vyučujúcim. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent vyhovieť požiadavkám priebežného písomného testu (s váhou 40% celkového hodnotenia) a absolvovať písomnú záverečnú skúšku (s váhou 60% celkového hodnotenia). Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (2 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit), a skúška (1 kredit). Hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                                                |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou. Zvládnutie obsahu predmetu mu umožňuje osvojiť si jednotlivé metódy určovania vzdialenosti vo vesmíre, , bude schopný identifikovať rôzne typy galaxií a získa dostatočné znalosti o štruktúre našej Galaxie, pohybe hviezd a o jej postavení vo vesmíre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke predmetu. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mliečna cesta ako galaxia</li> <li>2. Nástroje galatickej astronómie - družica GAIA</li> <li>3. Určovanie vzdialenosti vo vesmíre.</li> <li>4. Zákonitosti pohybu hviezd v Galaxii a v okolí Slnka.</li> <li>5. Pohyb Slnka v priestore - Oortové konštanty</li> <li>6. Stelárna štatistika.</li> <li>7. Stavba Galaxie - jadro</li> <li>8. Podsystemy, populácia a špirálna štruktúra Galaxie</li> <li>9. Galaxie vo vesmíre, ich klasifikácia.</li> <li>10. Miestna skupina galaxií,</li> <li>11. Kopy a superkopy galaxií.</li> <li>12. Vývoj galaxií a veľkoškálová štruktúra vesmíru.</li> </ol>                                                                                                                     |                                                                |

**Odporúčaná literatúra:**

1. Bertin a Lin: 1996, Spiral Structure in Galaxies, The MIT Press.
2. Ciotti, L., 2021, Introduction to Stellar Dynamics, Cambridge university Press
3. Combes et al.: 2003, Galaxies and Cosmology, Springer, Berlin
4. Harwitt: 1998, Astrophysical Concepts, Springer, Berlin
5. Mihalas: 1968, Galactic Astronomy, Freeman Publishing
6. Schneider, P. 2016, Extragalactic Astronomy and Cosmology, Springer

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenký, anglický

**Poznámky:****Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 15

| A    | B     | C    | D   | E   | FX  |
|------|-------|------|-----|-----|-----|
| 80.0 | 13.33 | 6.67 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/JRE1/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Názov predmetu:</b> Jadrové reakcie |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Semestrálny projekt, jeho prezentácia, 2x zadanie, test, skúška.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu: priama výuka a konzultácie (1k), samoštúdium (1k), praktické činnosti- projekt, zadania (1k), hodnotenie (1k), spolu 4k. Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Úvod do problematiky jadrových reakcií.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1.-2. Úvod, klasifikácia jadrových reakcií (JR), zákony zachovania v JR. Kinematika jadrových reakcií: laboratórna a ťažisková sústava, účinný prierez, teória rozptylu a nepružnej reakcie.<br>3.- 5. Mechanizmy jadrových reakcií: zložené jadro, rezonančné reakcie, Bohrov model JR, priame JR – Bornova aproximácia rovinnými vlnami, Bornova aproximácia porušenými vlnami, predrovnovážne modely JR - excitónový model.<br>6.-8. Neutrónová fyzika: klasifikácia neutrónov, typy reakcií vyvolaných neutrónmi, aktivačná analýza, štiepenie jadier, produkty štiepenia.<br>9. Reakcie s ťažkými iónmi pri nízkych energiách – osobitosti reakcií, ich mechanizmy, emisie častíc, jadier a gama v JR s ťažkými iónmi.<br>10. Jadrové reakcie vyvolané gama žiarením, reakcie trieštenia.<br>11. Jadrová syntéza, termojadrové reakcie: zdroj energie hviezd, uhlíkovo - dusíkový a protónovo –protónový cyklus.<br>12. Jadrové reakcie v medicíne. |                                        |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Bertulani C.A., Danielewicz P.: Introduction to nuclear reaction, IOP Publish. Ltd., 2004.<br>2. Mayer-Kuckuk T.: Fyzika atomového jadra, Praha, 1979.<br>3. Florek M.: Neutrónová fyzika, skriptá MFF UK Bratislava, 1979.<br>4. Běták E. : Jadrové reakcie s ťažkými iónmi, Bratislava, 1989.<br>5. G. McCracken, P. Stott: Fusion, The Energy of the Universe, Elsevier 2005<br>6. P.A. Tipler, R.A. Llewellyn: Modern Physics, 6th Edition, W.H. Freeman and Company, 2012<br>7. Cahn R., Goldhaber G., The experimental Foundations of Particle Physics, Cambridge Univ. Press, 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |

|                                                                                             |       |     |      |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|------|-----|-----|
| 8. Iliadis Ch., Nuclear Physics of Stars, Wiley -VCH Verlag, 2015                           |       |     |      |     |     |
| 9. Heyde K., Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics, IoP Publ., 2004                   |       |     |      |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický |       |     |      |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                            |       |     |      |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 18                      |       |     |      |     |     |
| A                                                                                           | B     | C   | D    | E   | FX  |
| 72.22                                                                                       | 22.22 | 0.0 | 5.56 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.                                           |       |     |      |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021                                                    |       |     |      |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                            |       |     |      |     |     |



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |
| <b>Kód predmetu:</b><br>KPPaPZ/KK/07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Názov predmetu:</b> Komunikácia, kooperácia |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Hodnotenie:<br>Podmienkou pre hodnotenie študenta je jeho aktívna účasť na seminári. Očakáva sa, že študent sa bude aktívne zapájať do diskusií a bude vyjadrovať svoje postoje a možné riešenia.<br>Výstupom pre hodnotenie bude vypracovanie projektu v podobe Power Point prezentácie alebo videa na vybranú komunikačnú tému.                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Cieľom predmetu Komunikácia, kooperácia je utváranie a rozvoj jazykových a komunikačných spôsobilostí študentov prostredníctvom zážitkových aktivít.<br>Študent dokáže preukázať porozumenie správaniu jednotlivca v rôznych komunikačných kontextoch.<br>Študent dokáže popísať, vysvetliť a zhodnotiť komunikačné techniky (kooperácia, asertivita, empatia, vyjednávanie, presvedčovanie) v praktických súvislostiach.<br>Študent dokáže tieto techniky aplikovať v bežných komunikačných schémach.                                                                                          |                                                |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Komunikácia a teória komunikácie<br>Neverbálna komunikácia a jej prostriedky<br>Verbálna komunikácia (základné zložky komunikácie, jazykové komunikačné prostriedky)<br>Aktívne načúvanie<br>Empatia<br>Krátky rozhovor a efektívna komunikácia (princípy a zásady efektívnej komunikácie)<br>Kooperácia<br>Základy kooperácie<br>Typy, znaky, druhy a faktory kooperácie<br>Charakteristika tímu (pozície v tíme)<br>Malá sociálna skupina (štruktúra, vývin, znaky malej sociálnej skupiny, pozícia jednotlivca v skupine)<br>Vodcovstvo (charakteristika vodcu, vedenie, vodcovské štýly) |                                                |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |

DeVito, Joseph A.: Základy mezilidské komunikace. Praha: Grada Publishing 2001, ISBN: 80-7169-988-8

Janoušek, J.: Verbální komunikace a lidská psychika. Praha: Grada Publishing 2007, 176 s., ISBN 978-80-247-1594-0

McLaganová, P.-Krembs, P.: Komunikace na úrovni. Praha: Management Press 1998

Mistrík, Jozef : Pohyb ako reč. Bratislava: Národné divadelné centrum 1998, 116 s.

Sabol, J. a kol.: Kultúra hovoreného prejavu. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, Filozofická fakulta 2006, 255 s., ISBN 80-8068-398-0

Scharlau, Ch.: Techniky vedení rozhovoru. Praha: Grada Publishing 2008, 208 s., ISBN 978-80-247-2234-4

Slančová, D.: Praktická štylistika. Prešov 1996, 178 s.

Vybíral, Z.: Psychologie lidské komunikace. Praha: Portál 2000, 264 s., ISBN 80-7178291-2

# Wolf W. Lasko: Krátky rozhovor a kariéra. S úspechom nadviazať kontakty. Košice: VSŽ Infoconsult 1998, 168 s.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**  
slovenský

**Poznámky:**  
Aktuálne informácie sú zverejnené v el. nástenke predmetu pred začiatkom každého semestra.

**Hodnotenie predmetov**  
Celkový počet hodnotených študentov: 281

| abs   | n    | z   |
|-------|------|-----|
| 98.22 | 1.78 | 0.0 |

**Vyučujúci:** Mgr. Ondrej Kalina, PhD., Mgr. Lucia Barbierik, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 31.07.2022

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/KZI1/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Názov predmetu:</b> Kozmické žiarenie |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky priebežného hodnotenia:<br>1. Účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho.<br>2. Vypracovanie rešeršnej práce podľa vybraného článku z oblasti fyziky kozmického žiarenia.<br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>Záverečná písomná alebo ústna skúška.<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>1. Účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a podľa pokynov vyučujúceho;<br>2. Zvládnutie podmienok priebežného a záverečného hodnotenia v celkovom vyjadrení na úrovni minimálne 80 %.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (1 kredit) a hodnotenie (1 kredit). |                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent počas priebežného a záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie a porozumenie obsahu predmetu. Porozumie spôsobom a technikám numerického riešenia dvoch základných fyzikálnych problémov z prednášok, pohybu častíc kozmického žiarenia v magnetosfére Zeme (Lorentzova rovnica) a modulácie kozmického žiarenia v heliosfére (Fokker-Planckova rovnica). Naučí sa akým spôsobom sa určí tvar difúzneho tenzora pre rôzne tvary magnetického poľa. Získa základný prehľad o urýchľovaní kozmického žiarenia na rázových vlnách, o geomagnetickom poli a charakteristikách kozmického žiarenia.                                                                                           |                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Prehľad histórie výskumu kozmického žiarenia.<br>2. Základné charakteristiky kozmického žiarenia. Energetické spektrum a chemické zloženie.<br>3. Možné zdroje kozmického žiarenia. Zmeny zloženia a energie od zdroja po detektor.<br>4. Prehľad významných experimentov. Vesmírne, atmosférické-balónové, pozemné, podzemné experimenty.<br>5. Produkcia sekundárneho kozmického žiarenia v atmosfére. Tvrdá, mäkká a elektromagnetická komponenta. Zmena toku v atmosfére s výškou.<br>6. Geomagnetické pole Zeme. Vnútorne a vonkajšie prúdové systémy.                                                                                                                                          |                                          |

7. Pohyb častíc kozmického žiarenia v magnetosfére Zeme. Odrezávacia rigidita a magnetosferická optika. Takzvané spätné riešenie Lorenzovej rovnice..
8. Distribúcia častíc kozmického žiarenia v heliosfére. Fokker-Planckova rovnica a spôsoby jej riešenia.
9. Parkerovo pole, difúzny tenzor odvodený pre Parkerovo pole
10. Riešenie Fokker-Planckovej rovnice pre výbuch supernovy. Základné charakteristiky výbuchu supernovy.
11. Urýchľovanie kozmického žiarenia na rázových vlnách.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. Marius S. Potgieter, Solar Modulation of Cosmic Rays, Living Reviews in Solar Physics volume 10, Article number: 3 (2013)
2. A Smart, D. F.; Shea, M. A.; Flückiger, E. O., Magnetospheric Models and Trajectory Computation, Space Science Reviews, 93, 2000
3. T. K. Gaisser. Cosmic Rays and Particle Physics. Cambridge, 1990.
4. L.I. Dorman: Cosmic Rays in the Earth's Atmosphere and Underground, Springer, 2004.
5. K. Kudela: On energetic particles in space, acta physica slovaci vol. 59 No. 5, 537 – 652, oct. 2009.
6. Precision Measurement of the Proton Flux in Primary Cosmic Rays from Rigidity 1 GV to 1.8 TV with the Alpha Magnetic Spectrometer on the International Space Station, Physical Review Letters, 114, 17, id.171103, 2015

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský a anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 44

| A     | B    | C   | D   | E   | FX  |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|
| 93.18 | 6.82 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Pavol Bobík, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 19.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/KOZM/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Názov predmetu:</b> Kozmológia |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným poznatkom o štruktúre a evolúcii vesmíru. Vyžaduje sa znalosť rozloženia hmoty vo vesmíre, expanzie a ďalších vlastností vesmíru, aplikácie rovníc Všeobecnej teórie relativity pri vytváraní kozmologických modelov, počiatku a evolúcie vesmíru. Podmienkou na získanie kreditov je absolvovanie písomnej alebo ústnej skúšky, príprava a prezentácia semestrálnej práce. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (2 kredity) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), Fx (0-49%).                                                                                                                                                           |                                   |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok bude ovládať základné poznatky o rozložení hmoty vo vesmíre, expanzii a ďalších vlastností vesmíru, počiatku a evolúcie vesmíru. Tiež bude vedieť aplikovať rovnice Všeobecnej teórie relativity pri vytváraní kozmologických modelov a bude disponovať dostatočnými fyzikálnymi vedomosťami a matematickým aparátom umožňujúcim samostatné riešenie širokej škály úloh súvisiacich s kozmologickým výskumom.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Úvod do kozmológie: historický vývoj názorov na vesmír, Olbersov paradox, gravitačný paradox, kozmologický princíp.</li> <li>2. Rozloženie hmoty vo vesmíre: Galaxia, jej štruktúra, dynamika a evolúcia, typy galaxií, kvazary, medzigalaktická hmota.</li> <li>3. Skupiny, kopy a superkopy galaxií, veľkoškálová štruktúra vesmíru, temná hmota a temná energia.</li> <li>4. Vlastnosti vesmíru: izotropnosť a homogenita vesmíru, reliktové žiarenie, rozpínanie vesmíru.</li> <li>5. Všeobecná teória relativity: Einsteinove rovnice gravitačného poľa.</li> <li>6. Experimentálne testy Všeobecnej teórie relativity, čierne diery, gravitačné vlny.</li> <li>7. Relativistická kozmológia: statické riešenia Einsteinových rovníc pre homogénny a izotropný vesmír, kozmologická konštanta.</li> <li>8. Dynamické riešenia Einsteinových rovníc pre homogénny a izotropný vesmír, FLWR metrika.</li> <li>9. Fridmanove rovnice, modely vesmíru a ich vlastnosti.</li> </ol> |                                   |

10. Štandardný kozmologický model: teória expandujúceho vesmíru, Big Bang, vek vesmíru.
11. Vznik vesmíru: počiatočné štádiá rozpínania vesmíru, inflačné rozpínanie, nukleogenéza, formovanie galaxií a kôp galaxií.
12. Fyzika vesmíru, kozmologické problémy: teória ustáleného stavu a iné kozmologické teórie, šípka času, budúcnosť vesmíru, antropický princíp.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. Narlikar, J.V., An Introduction to Cosmology, Cambridge University Press, Cambridge, 2002;
2. Contopoulos, D. Kotsakis, Cosmology, the structure and evolution of the Universe, Springer, 1984;
3. Weinberg, S., Gravitation and Cosmology, Wiley, New York, 1971;
4. Horský, J., Novotný, J., Štefánik, M., Úvod do fyzikální kosmologie, Academia, Praha, 2004;
5. Ullman, V., Gravitace, černé díry a fyzika prostoročasu, Československá astronomická společnost ČSAV, Ostrava, 1986;

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 33

| A     | B     | C    | D   | E   | FX  |
|-------|-------|------|-----|-----|-----|
| 72.73 | 21.21 | 6.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Rudolf Gális, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 20.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/KTM/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Názov predmetu:</b> Kvantová teória magnetizmu |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II., III.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným pojmom, konceptom a aplikáciám kvantovej teórie magnetizmu. Vyžaduje sa znalosť základných pojmov kvantovej fyziky na úrovni ich matematickej definície, ako aj ich fyzikálneho obsahu a konkrétnych aplikácií v oblasti magnetizmu. Študent si musí počas semestra priebežne osvojiť obsah učiva, aby získané poznatky mohol aktívne a tvorivo využiť pri riešení konkrétnych úloh zadávaných na samostatné riešenie na doma. Podmienkou na získanie kreditov je absolvovanie ústnej skúšky, ktorá pozostáva z jednej náročnejšej výpočtovej úlohy a teoretických otázok pokrývajúcich celý rozsah prebraného učiva. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (1 kredit), individuálne konzultácie (1 kredit) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                                   |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Po absolvovaní prednášok bude mať študent dostatočné fyzikálne zručnosti, znalosti a matematický aparát, ktorý umožňuje nezávislé riešenie širokého spektra tradičných a súčasných vedeckých problémov v kvantovej teórii magnetizmu. Súčasne získa aj prehľad aplikácií kvantovej teórie magnetizmu na opis magnetických materiálov s povahou izolátorov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Úvod do kvantovej teórie magnetizmu, definícia základných mriežkovo-štatistických modelov v magnetizme: Isingov model, Heisenbergov model, Hubbardov model, t-J model.</li> <li>2. Výmenná interakcia a jej kvantovo-mechanický pôvod. Formalizmus druhého kvantovania a základné komutačné relácie medzi rebríkovými spinovými operátormi.</li> <li>3. Elementárna kvantová teória dvojice interagujúcich magnetických častíc: Heisenbergov dimér.</li> <li>4. Elementárna kvantová teória dvojice interagujúcich magnetických častíc: Hubbardov dimér.</li> <li>5. Jednorozmerný kvantový Heisenbergov model, spinové vlny ako kolektívne excitácie feromagnetického spinového reťazca, jednomagnónové spektrum.</li> <li>6. Jednorozmerný kvantový Heisenbergov model s feromagnetickou interakciou, dvojmagnónové spektrum, voľné a viazané spinové vlny, základy metódy Bethe ansatz.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                  |                                                   |

7. Kryštál singletných dimérov ako základný stav frustrovaných kvantových Heisenbergových modelov (Majumdarov-Ghoshov model a Gelfandov rebrík).
8. Fermionizácia jednorozmerného kvantového XX modelu v priečnom magnetickom poli: Jordanova-Wignerova a Fourierova transformácia. Kvantové kritické body a termodynamické správanie.
9. Fermionizácia jednorozmerného kvantového Isingovho modelu v priečnom magnetickom poli: Jordanova-Wignerova, Fourierova a Bogoliubovova transformácia.
10. Variačný opis kvantových fázových prechodov v dimerizovaných kvantových Heisenbergových spinových modeloch.
11. Teória lokalizovaných magnónov ako nástroj na jednoduchý opis termodynamického správania frustrovaných kvantových Heisenbergových modelov pri nenulových teplotách.
12. Teória spinových vĺn pre zovšeobecnený kvantový Heisenbergov model ľubovoľnej priestorovej dimenzie a veľkosti spinu. Bozonizácia prostredníctvom Holsteinovej-Primakoffovej transformácie.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. J. B. Parkinson, D. J. J. Farnell, An Introduction to Quantum Spin Systems, Lecture Notes in Physics 816 (Springer, Berlin Heidelberg, 2010).
2. U. Schollwock, J. Richter, D. J. J. Farnell, R. F. Bishop, Quantum Magnetism, Lecture Notes in Physics 645 (Springer, Berlin Heidelberg, 2004).
3. N. Majlis, The Quantum Theory of Magnetism (World Scientific, Singapore, 2000).

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

1. slovenský
2. anglický

#### **Poznámky:**

Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 31

| A    | B     | C    | D    | E    | FX   | N    | P     |
|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 12.9 | 32.26 | 12.9 | 3.23 | 12.9 | 3.23 | 6.45 | 16.13 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Jozef Strečka, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 19.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/KTP1a/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Kvantová teória poľa I |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>Písomný test a ústna skúška<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredity) a hodnotenie (2 kredity).<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>Preukázanie vedomostí prostredníctvom písomného testu. Celková váha testu predstavuje 70 % maximálneho počtu bodov. Zvyšných 30 % môže študent získať na ústnej skúške.<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>1. Aktívna účasť na výučbe prostredníctvom prezentácie riešení domácich úloh.<br>2. Zvládnutie podmienok priebežného a záverečného hodnotenia v celkovom vyjadrení na úrovni minimálne 50 %.<br>EN |                                               |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent sa oboznámi s relativistickými teóriami poľa a ich významom v časticovej fyzike. Po aktívnom zvládnutí študent vie analyzovať voľné teórie časticovej fyziky (skalárne, elektrodynamická a spinorové pole).<br>Je schopný identifikovať zachovávané sa veličiny, skonštruovať hybnostnú reprezentáciu príslušnej teórie a fundamentálne elementy poruchovej teórie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. týždeň:<br>Úvod do kvantovej teórie poľa. Opakovanie špeciálnej teórie relativity. Prirodzené jednotky. Klasická teória poľa. Prechod od diskrétného systému k spojitému. Eulerove-Lagrangeove rovnice.<br>2. týždeň:<br>Maxwellove rovnice vo vákuu. Lagrangián elektromagnetického poľa. Elementy relativistickej dynamiky bodovej častice. Noetherovej veta.<br>3. týždeň:<br>Tenzor Energie-Hybnosti. Tenzor momentu hybnosti. Vnútorné symetrie. Reálne a komplexné skalárne pole.<br>4. týždeň:                                                                                                                                                                                                         |                                               |

Hybnostná reprezentácia skalárneho poľa.

5. týždeň:  
Elektrodynamické pole. Kalibračná invariancia. Greenovská funkcia. Hybnostná reprezentácia. Polarizačné stavy.

6. týždeň:  
Reprezentácie Lorentzovskej grupy. Diracova rovnica. Kovariancia Diracovej rovnice. Pridružený Diracov spinor. Lagrangián voľnej Diracovej častice.

7. týždeň:  
Riešenie Diracovej rovnice pre voľnú časticu. Sumácie cez spinorové vzťahy. Klasické spinorové pole. Hybnostná reprezentácia. Tenzor spinového momentu.

8. týždeň:  
Kvantovanie voľných polí. Kanonické kvantovanie. Heisenbergova reprezentácia.

9. týždeň:  
Relativistická schéma kvantových polí. Pohybové rovnice kvantového poľa. Interpretácia kreačných a anihilačných operátorov. Kvantovanie voľného skalárneho poľa. Nulové kmity vákua.

10. týždeň:  
Normálny súčin. Komutátor skalárneho poľa. Singulárne funkcie. Feynmanov propagátor. T-súčin.

11. týždeň:  
Kvantovanie spinorového poľa.

12. týždeň:  
Kvantovanie elektromagnetického poľa.

#### **Odporúčaná literatúra:**

SCHWARTZ, Matthew D. Quantum Field Theory and Standard Model. Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

WEINBERG Steven. The quantum theory of fields: volume 1. Cambridge, Cambridge University Press, 1995.

PESKIN, Michael E. SCHROEDER, Daniel V. An Introduction to Quantum Field Theory. [ Westview Press, 1995.

GRIFFITHS, David. Introduction to elementary particles. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský jazyk  
anglický jazyk

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 78

| A     | B     | C     | D    | E     | FX   |
|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 44.87 | 17.95 | 10.26 | 8.97 | 16.67 | 1.28 |

**Vyučujúci:** RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD., univerzitný docent

**Dátum poslednej zmeny:** 16.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/KTP1b/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Názov predmetu:</b> Kvantová teória poľa II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/KTP1a/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Spracovanie заданий; ich prezentácia na cvičení, spoločná analýza danej problematiky; skúška.<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu- preukázanie vedomostí z danej problematiky na dostatočnej úrovni, aktívna účasť na výučbe prostredníctvom prezentácie riešení заданий.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu: priama výuka (3kredity), samoštúdium (1 kredit), praktické činnosti – zadania (1kredit) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia. |                                                |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Poskytnúť základné poznatky o moderných trendoch a teoretických metódach pri popise mikrosвета a javov vo fyzikálnych systémoch s nekonečným počtom stupňov voľnosti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Interagujúce polia. Princípy symetrie a tvar interakcií kvantových polí. Lagrangián kvantovej elektrodynamiky (QED). S-matica. Wickove vety a Feynmannove diagramy. Perturbatívny výpočet S-maticy. Vzťah medzi S-maticou a účinným prierezom daného procesu. Výpočet účinného prierezu pre Comptonov rozptyl fotónu na elektróne v rámci QED. Radiačné korekcie a divergencie Feynmannových grafov. Pojem bežiackej väzbovej konštanty.                                                                                                            |                                                |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Bogoljubov N.N., Širkov D.V.: Vvedenie v teorii kvantovannyh polej, Moskva, 1957 (prvé vydanie); Moskva, Nauka 1984 (4. Vydanie). Itzykson C., Zuber J.B.: Quantum field theory, McGraw-Hill, New York, 1986; ruský preklad: Icikon K., Zjuber Z.B.: Kvantovaja teoria polja, Mir, Moskva, 1984. Ryder L.H.: Quantum field theory, Cambridge University Press, 1985; ruský preklad: Rajder L.: Kvantovaja teoria polja, Mir, Moskva, 1987.                                                                                                            |                                                |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |

|                                                                                                       |       |       |      |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|------|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                                                                           |       |       |      |      |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 66                                                               |       |       |      |      |     |
| A                                                                                                     | B     | C     | D    | E    | FX  |
| 51.52                                                                                                 | 28.79 | 10.61 | 4.55 | 4.55 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> prof. RNDr. Michal Hnatič, DrSc., RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD., univerzitný docent |       |       |      |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 15.12.2021                                                              |       |       |      |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                      |       |       |      |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/KSF/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Kvantová štatistická fyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie všetkým základným pojmom a aplikáciám kvantovej štatistickej fyziky. Vyžaduje sa znalosť zásadných pojmov kvantovej štatistickej fyziky na úrovni ich matematickej definície, ako aj ich fyzikálneho obsahu a principiálnych aplikácií. Študent musí byť schopný aktívneho si osvojenia obsahu učiva priebežne už počas semestra, aby získané poznatky mohol aktívne a tvorivo využívať pri riešení konkrétnych problémov počas cvičení a na samostatnú domácu prácu. Okrem priamej účasti na výuke je študent povinný naštudovať v rámci samoštúdia odborné témy zadané vyučujúcim a tiež vypracovať a na cvičení odprezentovať dve domáce zadania. Podmienkou na získanie kreditov je okrem účasti na výuke aj úspešné absolvovanie 3. písomných testov z cvičení a prednášok a vypracovanie domácich zadaní. Minimálna hranica na absolvovanie skúšky je získanie 51% z celkového bodového hodnotenia, ktoré berie do úvahy všetky požadované činnosti s relevantnou váhou.<br>Hodnotiaca škála: A - 91%-100% bodov, B - 81%-90% bodov, C - 71%-80% bodov , D - 61%-70% bodov, E - 51%-60% bodov. |                                                    |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Po absolvovaní prednášok a cvičení bude študent disponovať dostatočnými fyzikálnymi znalosťami a matematickým aparátom na samostatné riešenie širokého spektra aktuálnych vedeckých problémov v rôznych oblastiach fyziky, predovšetkým v oblasti fyziky kondenzovaných látok a výskumu materiálov. Okrem riešenia tradičných fyzikálnych problémov bude študent schopný kreatívne aplikovať metódy kvantovej štatistickej fyziky pri riešení rôznych praktických problémov. Ide predovšetkým o praktické aplikácie v oblasti kvantových algoritmov a výpočtov, v oblasti vied o živote (šírenie nebezpečných infekčných chorôb), ale aj v oblasti spracovania veľkých dát, v sociálnych a politických vedách (predikcie výsledkov volieb) . Absolvent bude tiež schopný riešiť konkrétne aplikačné úlohy v oblasti informatiky vrátane tvorby rôznych softvérových produktov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Základné pojmy kvantovej štatistickej fyziky. Čistý a zmiešaný kvantový štatistický súbor. Definícia štatistickej matice hustoty. Liouvilleova teoréma pre maticu hustoty. Rovnovážne/stredné hodnoty v kvantovej štatistickej fyzike.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |

2. Kvantový mikrokanonický štatistický súbor. Matica hustoty v mikrokanonickom súbore. Kvantová teória nezávislých harmonických kmitov kryštálovej mriežky v mikrokanonickom súbore. Entropia, vnútorná energia, voľná energia a tepelná kapacita kryštálovej mriežky v rámci mikrokanonického súboru.
3. Kvantový kanonický súbor. Matica hustoty pre kanonický súbor. Partičná funkcia, von Neumanova entropia, vnútorná a voľná energia v kanonickom súbore. Kvantová teória nezávislých harmonických kmitov kryštálovej mriežky v kanonickom súbore. Entropia, vnútorná energia, voľná energia a tepelná kapacita kryštálovej mriežky v rámci kanonického súboru. Vzťah medzi mikrokanonickým a kanonickým súborom.
4. Kvantová teória paramagnetizmu v kanonickom súbore. Magnetizácia, susceptibilita, entropia, vnútorná energia, entalpia a tepelná kapacita paramagnetického kryštálu.
5. Interagujúce systémy. Bogol'ubovova nerovnosť a teória stredného poľa pre feromagnetický transversálny Isingov model na ľubovoľnej kryštalickej mriežke..
6. Kvantový grandkanonický súbor. Matica hustoty a grandkanonická partičná funkcia, entropia a grandkanonický potenciál.
7. Ideálne plyny v rámci kvantovej štatistickej fyziky. Hustota kvantových stavov a kvaziklasické priblíženie. Fermiho-Diracova a Boseho-Einsteinova štatistika. Klasická limita kvantových štatistík - Boltzmannova štatistika. Kvantová štatistika relativistických ideálnych plynov.
8. Aplikácie Fermiho-Diracovho rozdelenia. Úplne a čiastočne degenerovaný fermiónový plyn.
9. Stabilita degenerovaných hviezd. Polomer bielych trpaslíkov. Chandrasekharovo kritérium. Polomer neutrónových hviezd. Oppenheimerovo-Volkovovo kritérium.
10. Aplikácie Boseho-Einsteinovho rozdelenia. Žiarenie absolútne čierneho telesa. Rayleighov-Jeansov zákon, Planckov zákon, Wienov posunovací zákon a Stefanov-Boltzmannov zákon.
11. Boseho-Einsteinov kondenzát. Vznik Boseho-Einsteinovho kondenzátu a jeho tepelná kapacita. Supratekutosť hélia. Supravodivosť. Greenove funkcie. Riešenie Blochovej rovnice pomocou Greenových funkcií.
12. Integrálne rovnice pre operátor hustoty. Einsteinova teória fluktuácií. Korelácia fluktuácií. Onsagerove relácie reciprocity.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. F. Čulík, M. Noga: Úvod do štatistickej fyziky a termodynamiky, Alfa, Bratislava 1992.
2. J. Kvasnica: Statistická fyzika, Academia, Praha, 1998.
3. W. Greiner, L. Neise, H. Stöcker: Thermodynamics and Statistical Physics, Springer, New York 1994.
4. L. E. Reichel: A Modern Course in Statistical Physics, University of Texas Press, Austin 1980.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 9

| A     | B   | C     | D   | E   | FX  |
|-------|-----|-------|-----|-----|-----|
| 77.78 | 0.0 | 22.22 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 19.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PAF/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Názov predmetu:</b> Letná prax z astrofyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> Za obdobie štúdia: 7d<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent vytvoriť vlastný pozorovací projekt z oblasti výskumu exoplanét, premenných hviezd alebo medziplanetárnej hmoty, na ktorý využije pozorovacie prístroje UPJŠ a prípadne aj spolupracujúcich organizácií (AaÚ SAV, Vihorlatská hviezdáreň v Humennom). Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent vyhodnotiť základné fyzikálne vlastnosti skúmaných objektov a prezentovať získané výsledky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (2 kredity), individuálne konzultácie (2 kredity). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia. |                                                 |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Po absolvovaní predmetu bude študent disponovať znalosťami, s ktorými bude schopný pripraviť pozorovací program pre rôzne typy pozorovaní a pre rôzne pozorovacie prístroje. Získa praktické skúsenosti s fotometrickým a spektroskopickým pozorovaním a spracovaním napozorovaných dát, ktoré bude schopný aplikovať pri svojom ďalšom výskume.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Základy astronomických pozorovaní.</li> <li>2. Príprava pozorovacieho programu.</li> <li>3. Príprava na pozorovanie.</li> <li>4. Praktické fotometrické a spektroskopické pozorovania premenných hviezd pomocou ďalekohľadov a detektorov na Astronomickom observatóriu UPJŠ Kolonické sedlo.</li> <li>5. Redukcia a analýza získaných pozorovaní a ich základná interpretácia.</li> <li>6. Prezentácia výsledkov.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Howell, S. B., Handbook of CCD Astronomy, Cambridge University Press, Cambridge, 2000;</li> <li>2. Léna, P., Rouan, D., Lebrun, F., Mignard, F., Pelat, D., Observational Astrophysics, Springer-Verlag, Berlin, 1996;</li> <li>3. Martinez P., Klotz A., A practical guide to CCD Astronomy, Cambridge University Press, Cambridge, 1998;</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |

|                                                                                   |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| slovenký, anglický                                                                |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                  |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                                                       |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 13                                           |     |     |
| abs                                                                               | n   | z   |
| 100.0                                                                             | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Rudolf Gális, PhD., doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD. |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.09.2021                                          |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                  |     |     |



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚTVŠ/LKSp/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Názov predmetu:</b> Letný kurz-splav rieky Tisa |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Ukončenie: Absolvoval<br>Podmienky na úspešné absolvovanie predmetu:<br>- aktívna účasť na kurze v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho,<br>- úspešné zvládnutie zadaných praktických ukážok: nosenie kanoe, nastupovanie a vystupovanie do kanoe, vyberanie plavidla z vody, pádlovanie.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Obsahový štandard:<br>Študent počas preukáže zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný sylabom predmetu a povinnou literatúrou.<br>Výkonový štandard:<br>Preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je študent po absolvovaní schopný:<br>- aplikovať nadobudnuté poznatky v rôznorodých situáciách a v praxi,<br>- aplikovať základné zručnosti z ovládania plavidla na tečúcej vode,<br>- zvoliť správny výber vhodného miesta na táborenie,<br>- pripraviť adekvátnu materiálnu výbavu k táboreniu.                                                                        |                                                    |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hodnotenie obťažnosti vodných tokov</li> <li>2. Bezpečnostné zásady pri splavovaní vodných tokov</li> <li>3. Zostavovanie posádok</li> <li>4. Praktický výcvik s nenaloženým kanoe</li> <li>5. Nosenie kanoe</li> <li>6. Položenie kanoe na vodu bez dotyku s brehom</li> <li>7. Nastupovanie</li> <li>8. Vystupovanie</li> <li>9. Vyberanie plavidla z vody</li> <li>10. Kormidlovanie technika vypáčenia               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (na rýchlych tokoch)</li> <li>- technika odťahovania</li> </ul> </li> <li>11. Prevrátenie</li> </ol> |                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 12. Poveľ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. JUNGGER, J. et al. Turistika a športy v prírode. Prešov: FHPV PU v Prešove. 2002. ISBN 8080680973.<br>Internetové zdroje:<br>1. STEJSKAL, T. Vodná turistika. Prešov: PU v Prešove. 1999.<br>Dostupné na: <a href="https://ulozto.sk/tamhle/UkyxQ2lYF8qh/name/Nahrane-7-5-2021-v-14-46-39#!ZGDjBGR2AQtkAzVkAzLkLJWuLwWxZ2ukBRLjnGqSomICMmOyZN==">https://ulozto.sk/tamhle/UkyxQ2lYF8qh/name/Nahrane-7-5-2021-v-14-46-39#!ZGDjBGR2AQtkAzVkAzLkLJWuLwWxZ2ukBRLjnGqSomICMmOyZN==</a> |       |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>Slovenský jazyk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 209                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| abs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | n     |
| 37.32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 62.68 |
| <b>Vyučujúci:</b> Mgr. Dávid Kaško, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 29.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/MKL/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Názov predmetu:</b> Magnetické vlastnosti KL |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II., III.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu (prezenčne, v prípade nutnosti dištančne) musí študent preukázať dostatočné porozumenie pojmom, javom a zákonom magnetizmu kondenzovaných látok, tak aby jeho vedomosti o fyzike kondenzovaných látok boli celistvé. Vyžaduje sa poznanie intrinzičných magnetických vlastností tuhých látok, druhov energie, správania sa tuhých látok v magnetickom poli a v prípade feromagnetík a ferimagnetík aj ich doménovej štruktúry. Vyžaduje sa tiež poznanie základného využitia magnetických materiálov v praxi.<br>Kreditové ohodnotenie zohľadňuje rozsah výučby (4 hodiny prednášok), hodnotenie (2 kredity) a skutočnosť, že ide o profilový predmet, ktorý je súčasťou magisterskej štátnej skúšky. V prípade, že predmet je zaradený do doktorandského štúdia Progresívnych materiálov sa zohľadňuje skutočnosť vysokej náročnosti predmetu pre absolventov iného ako fyzikálneho vzdelávania.<br>Minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov na ústnej skúške z následného bodového hodnotenie<br>Hodnotiaca škála<br>A 100-91<br>B 90-81<br>C 80-71<br>D 70-61<br>E 60-50<br>Fx 49-0 |                                                 |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a vykonaní skúšky bude disponovať hlbokými vedomosťami magnetizmu kondenzovaných látok a bude mať schopnosti vstúpiť do systematického teoretického a experimentálneho riešenia problémov magnetizmu kondenzovaných látok. Ďalej získa základné poznatky o možnostiach využitia magnetických materiálov v technickej praxi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. týždeň:<br>Elementárne rozdelenie a vlastnosti kondenzovaných látok z hľadiska magnetizmu. Klasické diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické látky.<br>Magnetické veličiny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |

Nositelia magnetického momentu. Orbitálny a spinový moment hybnosti, orbitálny a spinový magnetický moment.

2. týždeň:  
Atóm s jedným elektrónom a viacerými elektrónmi. Hundove pravidlá. Gyromagnetické pokusy, rezonančné pokusy.  
Zdroje magnetických polí (solenoid, toroid, Helmholtzova cievka, supravodivý solenoid, Weissov elektromagnet).

3. týždeň:  
Metódy merania intenzity a indukcie magnetického poľa. (Indukčné metódy, metóda fluxmetra, magnetooptické javy, magnetorezistencia, Hallov jav, metóda flux – gate, magnetometrické metódy, metóda SQUID).  
Diamagnetizmus. Klasický a Landauov diamagnetizmus. De Haasov - van Alphenov jav. Diamagnetizmus supravodičov.

4. týždeň:  
Paramagnetizmus. Klasický a kvantový výklad paramagnetizmu. Pauliho paramagnetizmus. Metódy merania magnetickej susceptibility slabomagnetických látok, diferenciálna a integrálna rovnica sily (Weissova metóda, torzné váhy, Goyho - Pascalove váhy).

5. týždeň:  
Feromagnetizmus. Spontánna magnetizácia, Weissovo molekulárne pole. Výmenné pôsobenie. Curieho teplota. Feromagnetizmus kovov, zliatin, vzácnych zemín a zlúčenín.

6. týždeň:  
Tepelné vlastnosti, merné teplo, magnetotepelný jav a fázové prechody 2. druhu vo feromagnetikách.  
Antiiferomagnetizmus (štruktúra, spontánna magnetizácia susceptibilita a Curieho teplota).

7. týždeň:  
Feromagnetizmus (štruktúra, spontánna magnetizácia, susceptibilita a Curieho a Néelova teplota) .  
Štúdium spontánneho magnetického usporiadanie neutrónovou difrakciou.

8. týždeň:  
Teplotná závislosť spontánnej magnetickej polarizácie, určovanie Curieho teploty (Extrapolačné metódy, metóda línie rovnakej polarizácie, meraním termodynamických koeficientov).  
Druhy energie feromagnetík. (výmenná, kryštalografickej magnetickej anizotropie, magnetostrickej deformácie, magnetoelastická, magnetostatická)

9. týždeň:  
Magnetická anizotropia.  
Metódy merania konštant anizotropie (meraním magnetizačnej práce, torzný anizometer).  
Elektrický odpor, Hallov jav a magnetorezistencia feromagnetík.

10. týždeň:  
Doménová štruktúra feromagnetík. Geometria a energia doménových stien. Primárna a sekundárna doménova štruktúra.  
Metódy sledovania doménovej štruktúry (metóda práškových obrazcov, magnetooptické javy, elektrónova mikroskopia, RTG metóda, metóda feromagnetickkej sondy).

11. týždeň:  
Magnetostriccia, Villaryho jav.  
Spontánna magnetostriccia. Magnetostriccia monodoménovej častice, monokryštálov a polykryštalických látok.  
Metódy merania konštant magnetostriccie (tenzometrická, mechanicko - optická, interferenčná).

12. týždeň:  
Magnetizačné krivky.  
Demagnetizačný účinok vzorky. Magnetický obvod, jarmo.

| <p>Základné predstavy o magnetizačnom procese. Elementárne magnetizačné procesy. Barkhausenov jav.</p> <p>Metódy skúmania Barkhausenovho javu.</p> <p>Mechanizmus premagnetovania, magnetická hysterézia, remanencia a koercivita.</p> <p>13. týždeň:</p> <p>Metódy zaznamenávania krivky prvotnej magnetizácie a hysteréznej slučky (statické a dynamické).</p> <p>Premagnetizačné straty a metódy ich merania (wattmetrom, metóda fázového posunu, kalorimetrická, meraním plochy hysteréznej slučky).</p> <p>Druhy susceptibilit feromagnetických látok (začiatočná, maximálna, reverzibilná, ireverzibilná, diferenciálna).</p> <p>Meranie susceptibility feromagnetických látok (výchylková, mostíkové - Maxwellov - Wienov most, Owenov most).</p> |      |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|---|---|---|---|----|---|---|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| <p><b>Odporúčaná literatúra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Chikazumi: Physics of Magnetism, J. Wiley and Sons, Inc. New York, London, Sydney, 1997.</li> <li>2. J. M. D. Coey: Magnetism and Magnetic Materials, Cambridge University Press, 2009</li> <li>3. H. Kronmüller, S. Parkin - Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials, Wiley 2007</li> <li>4. F. Fiorillo, Measurement and Characterization of Magnetic Materials, Elsevier 2004</li> <li>5. S. Tumanski, Handbook of Magnetic Measurements, CRC Press, 2011</li> </ol>                                                                                                                                                                                  |      |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
| <p><b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b></p> <p>slovenský</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
| <p><b>Poznámky:</b></p> <p>Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
| <p><b>Hodnotenie predmetov</b></p> <p>Celkový počet hodnotených študentov: 125</p> <table> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>FX</th><th>N</th><th>P</th></tr> <tr> <td>38.4</td><td>14.4</td><td>9.6</td><td>2.4</td><td>2.4</td><td>4.0</td><td>2.4</td><td>26.4</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |     |     |     |     |     |      | A | B | C | D | E | FX | N | P | 38.4 | 14.4 | 9.6 | 2.4 | 2.4 | 4.0 | 2.4 | 26.4 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | B    | C   | D   | E   | FX  | N   | P    |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
| 38.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14.4 | 9.6 | 2.4 | 2.4 | 4.0 | 2.4 | 26.4 |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
| <p><b>Vyučujúci:</b> prof. RNDr. Peter Kollár, DrSc.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
| <p><b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |
| <p><b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |     |     |     |     |     |      |   |   |   |   |   |    |   |   |      |      |     |     |     |     |     |      |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/MPH1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Názov predmetu:</b> Medziplanetárna hmota |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie procesom vzniku, vzájomnej interakcie a vývoja rôznych zložiek medziplanetárnej hmoty. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém zadaných vyučujúcim. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent vyhovieť požiadavkám priebežného písomného testu (s váhou 50% celkového hodnotenia) a absolvovať ústnu záverečnú skúšku (s váhou 50% celkového hodnotenia). Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit), a skúška (1 kredit).<br>Hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                              |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou. Porozumie jednotlivým zložkám medziplanetárnej hmoty, ich vzájomnej interakcii a vývoju a fyzikálnych a dynamických vlastnostiach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objavy a pomenovania asteroidov</li> <li>2. Astrometria a fotometria asteroidov</li> <li>3. Fyzikálne vlastnosti asteroidov – hmotnosti, rotácia, rozmery</li> <li>4. Zloženie asteroidov</li> <li>5. Pozorovacie metódy meteorickej astronómie</li> <li>6. Časové variácie pozorovaných frekvencií sporadických meteorov</li> <li>7. Radianty meteorických rojov</li> <li>8. Meteority</li> <li>9. Vznik a vývoj komét</li> <li>10. Charakteristika kometárneho spektra, kometárne emisie a ich materské molekuly.</li> <li>11. Chemické zloženie, štruktúra, a fyzikálne vlastnosti kometárneho jadra</li> <li>12. Chvosty komét a ich dynamika</li> </ol>                                                                                                                  |                                              |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |

J.S. Lewis: Physics and Chemistry of the Solar System, London, Academic Press, 1997 (kapitoly VI, VII, VIII).  
 Michel, P., Demeo, F.E., Bottke, W.F.: Asteroids IV, Tucson, University of Arizona Press, 2015.  
 Brandt, J.C., Chapman, D.: Introduction to comets, Cambridge, Cambridge University Press, 2004.  
 Murad, E., Williams I.P.: Meteors in the Earth`s Atmosphere, Cambridge, Cambridge University Press, 2002.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenký, anglický

**Poznámky:**

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 15

| A     | B     | C    | D   | E   | FX  |
|-------|-------|------|-----|-----|-----|
| 66.67 | 13.33 | 20.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Ján Svoreň, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                      |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                      |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/KDO1/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Názov predmetu:</b> Metódy medicínskej dozimetrie |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                      |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                      |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>1. Účasť na seminároch (platí aj pre on-line formu výučby). Ospravedlní sa odôvodnená neúčasť študenta maximálne na dvoch seminároch bez nutnosti náhradného plnenia. V prípade dlhodobej odôvodnenej neúčasti (napríklad z dôvodu práceneschopnosti), určí vyučujúci študentovi náhradnú formu zvládnutia vymeškaného obsahu.<br>2. Úspešne absolvovaná skúška.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2k), samoštúdium (1k) a hodnotenie (1k). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Predmet poskytuje študentom teoretické základy pre prácu fyzika v zdravotníctve. Študent má ovládať metódy detekcie ionizujúceho žiarenia používaného v medicíne, poznať základné vlastnosti detektorov a dozimetrov, vedieť samostatne zvoliť správny druh detektora a vykonať dozimetrické meranie. Študent má ovládať zásady ochrany zdravia pred účinkami ionizujúceho žiarenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                      |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Fyzikálne charakteristiky a typy detektorov a dozimetrov v rádioterapii.<br>2. Systém štandardných dozimetrických laboratórií a kalibrácia dozimetrov. Štandard merania absorbovanej dávky vo vode. Korekčné faktory.<br>3. Štandard merania absorbovanej dávky vo vode pre fotónové zväzky. Meranie v referenčných podmienkach a užívateľskom zväzku. Odhad neistoty.<br>4. Štandard merania absorbovanej dávky vo vode pre elektrónové zväzky. Meranie v referenčných podmienkach a užívateľskom zväzku. Odhad neistoty.<br>5. Akceptačné testy a uvedenie lineárneho urýchľovača do praxe - Commissioning.<br>6. Periodické kontroly prevádzkovej stálosti a skúšky dlhodobej stability ožarovacích prístrojov v rádioterapii.<br>7. Fantómy v dozimetrii - antropomorfné, geometrické, tkanivo-ekvivalentné a dynamické.<br>8. Metódy dozimetrie v brachyterapii.<br>9. Dozimetrické audity pre plánovacie systémy. Výpočtové algoritmy.<br>10. Verifikácia ožarovacích plánov - dozimetria „in vitro“ a „in vivo“. |                                                      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11. Dozimetria fotónových zväzkov s nízkou a strednou energiou v rádioterapii a rádiodiagnostike (RTG terapia, CT, mamografia)<br>12. Dozimetria a radiačná ochrana na pracovisku nukleárnej medicíny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Podorsak E.B. et al.: Radiation Oncology Physics , IAEA, 2005<br>2. Khan F. M.: The Physics of Radiation Therapy, Lippincott Williams & Wilkins, 2009<br>3. Platná legislatíva SR (Zák.č. 87/2018 Z.z., vyhláška MZ SR č. 99/2018 Z.z., vyhláška MZ SR č. 101/2018 Z.z.)<br>4. Andreo, P. et al.: Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An International Code of Practice for Dosimetry based on Standards of Absorbed Dose to Water, IAEA TRS-398, 2006 |     |     |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Martin Jasenčák, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.11.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/NME/17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Názov predmetu:</b> Nebeská mechanika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné ovládanie matematického aparátu, nutného k výpočtom a spusteniu jednoduchých numerických imulácií pomocou dostupných softvérových balíkov. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém zadaných vyučujúcim. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov sa vyžaduje aktívna účasť na cvičeniach a absolvovanie ústnej záverečnej skúšky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredit), samoštúdium (3 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit), a skúška (1 kredit). Hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).                                                                                                                                  |                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a cvičení a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou. Bude schopný vyriešiť problém 2 teliel, bude ovládať matematický aparát nutný na výpočty v nebeskej mechanike a tie bude vedieť aplikovať v numerických simuláciach problému n-telies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Časový rozvrh obsahu predmetu je akualizovaný v elektronickej nástenke predmetu. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pohybové rovnice pre "n" hmotných bodov,</li> <li>2. Reštringovaný problém troch telies, rovnice v nerotujúcej sústave, rovnice v rotujúcej súradnicovej sústave,</li> <li>3. Jacobiho integrál, plochy a krivky nulovej rýchlosti (Hillove plochy),</li> <li>4. Lagrangeove libračné body,</li> <li>5. Tisserandovo kritérium.</li> <li>6. Numerická integrácia dráh. poruchová funkcia.</li> <li>7. Použitie numerických integrátorov v praxi. Metóda variácie konštánt.</li> <li>8. Elementy dráhy ako funkcie času,</li> <li>9. Lagrangeove zátvorky,</li> <li>10. Whittakerova metóda vyjadrenia Lagrangeových zátvoriek,</li> <li>11. Lagrangeove rovnice, Lagrangeove rovnice pre kánonické elementy,</li> <li>12. Gaussov tvar Lagrangeových rovníc</li> </ol> |                                          |

**Odporúčaná literatúra:**

1. Andrlé P., 1971, Základy nebeské mechaniky. Academia, Praha
2. Brouwer D., Clemence G. M., 1961, Methods of Celestial Mechanics, Academia Press, New York and London,
3. Roy A. E., 1978, Orbital Motion, Adam Hilger Ltd., Bristol
4. Everhart E., 1985, An efficient integrator that uses Gauss-Radau spacings, in: Dynamics of Comets: Their Origin and Evolution, eds. A. Carusi and G. B. Valsecchi, Reidel, Dordrecht, s, 185-202
5. Boccaletti D., Pucacco G., 2001, Theory of Orbits. 1. Integrable Systems and Non-perturbative Methods, Springer, Berlin - Heidelberg
6. Boccaletti D., Pucacco G., 2002, Theory of Orbits. 2. Perturbative and Geometrical Methods, Springer, Berlin - Heidelberg - New York,
7. Neslušan, L., 2017, 2017, Elementárny úvod do nebeskej mechaniky, VEDA, SAV, Bratislava

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovensky, anglicky

**Poznámky:****Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 8

| A    | B   | C    | D   | E    | FX  |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 50.0 | 0.0 | 12.5 | 0.0 | 37.5 | 0.0 |

**Vyučujúci:** Mgr. Marián Jakubík, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/NSF/10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Názov predmetu:</b> Nerovnovážna štatistická fyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                        |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                        |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu- preukázanie vedomostí z danej problematiky na dostatočnej úrovni, aktívna účasť na cvičeniach, skúška.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu: priama výuka (3k), samoštúdium (1 k) a hodnotenie (1 kredit).<br>Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Poskytnúť základné poznatky o moderných trendoch a teoretických metódach pri opise nerovnovážnych javov vo fyzike.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Problémy kinetickej teórie - formulácia problematiky;<br>Distribučná funkcia; Liouvillova veta; Liouvillova rovnica; Liouvillov operátor;<br>Kinetická Boltzmanova rovnica; H-veta; Maxwellove rozdelenie; Transportné javy; Zákony zachovania; Prechod k makroskopickým rovniciam v nultom a prvom priblížení;<br>Hydrodynamické priblíženie: Sústava rovníc pre hustotu, strednú rýchlosť a teplotu<br>Odvodenie rovnice kontinuity, Navierovej-Stokesovej rovnice, rovnice tepelnej vodivosti, koeficientov viskozity a difúzie z mikroskopického opisu, Stokesov zákon;<br>Pojem Reynoldsovho čísla;<br>Dynamické odvodenie kinetickej rovnice; Liouvillova (riadiaca) rovnica pre N-časticovú distribučnú funkciu; Bogoliubova sústava rovníc pre distribučné funkcie; Princíp oslabenia štatistických korelácií; Rovnica pre jednočasticovú distribučnú funkciu;<br>Brownov pohyb, Langevinova rovnica, Fokkerova-Planckova rovnica a konkrétne príklady; |                                                        |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Landau L.D., Lifshitz E.M.: Teoreticheskaja fizika X: Lifshitz E.M., Pitaevskij L.P.: Fizicheskaja kinetika, Moskva, Fizmatlit 2002<br>2. Kerson Huang: Statistical mechanics, John Wiley and Sons, Inc., New York-London, 1963 (rusky preklad: Statisticheskaja mechanika, Moskva, Mir, 1966)<br>D.N.Zubarev: Neravnovesnaja statisticheskaja termodinamika, Moskva, Nauka, 1971<br>A.N.Vasiliev Kvantovopolevaja renormgruppа v teorii kriticeskogo povedenija i stochasticeskoj dinamike, Sankt-Peterburg, Izd. Peters. Inst. Of. Nuclear physics (1998) 773 (The Field Theoretic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |

Renormalization Group in Critical Behavior Theory and Stochastic Dynamics, Chapman & Hall CRS Press Company New York, 2004)

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský a anglický

**Poznámky:**

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 28

| A     | B    | C     | D     | E   | FX  |
|-------|------|-------|-------|-----|-----|
| 64.29 | 7.14 | 17.86 | 10.71 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** prof. RNDr. Michal Hnatič, DrSc., RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD., univerzitný docent

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                            |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                            |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/NOT1a/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Názov predmetu:</b> Netradičné optimalizačné techniky I |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Ústna skúška z prednesených okruhov (50%) spojená s prezentáciou projektov. Kvalita riešenia projektov a úroveň prezentácie (50%).<br>Kontrola plnenia zadaných projektov. Zo zadaných tém študent vypracuje 1 až 3 projekty a predloží funkčné implementácie v podobe počítačových programov. V prípade komplexnejších tém je možné prezentovať kolaboratívny projekt, s vymedzením podielu jednotlivých študentov.<br>Kreditová záťaž 5 ECTS kreditov zodpovedá 2 kreditom za priamu výuku, 2 kreditom za skupinovú prácu/praktickú aktivitu a 1 kredit za samoštúdium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Oboznámiť poslucháčov matematicko-fyzikálnych študijných programov s biologicky a fyzikálne motivovanými technikami optimalizácie, simulácie a predikcie. Aplikáciou heuristických metód pri riešení praktických úloh rozvíjať kreativitu poslucháčov a ich programátorské zručnosti.<br>Študent po absolvovaní predmetu bude mať znalosti z netradičných optimalizačných techník a pre vybrané problémy a techniky zároveň získa zručnosti na riešenie konkrétnych problémov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                            |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Základné pojmy a definície teórie optimalizácie. Fyzikálne zákony ako optimalizačné úlohy. Variačný princíp.</li> <li>2. Modelové optimalizačné problémy. Základné typy účelových funkcií. Klasifikácia optimalizačných metód. Výpočtové škálovanie optimalizačných metód. Paralelizácia, Metcalfov zákon, Amdahlov bottleneck.</li> <li>3. Gradientové optimalizačné metódy. Metóda konjugovaných gradientov a optimalizácia geometrie.</li> <li>4. Evolučné algoritmy. Genetické algoritmy. Genetické algoritmy ako markovovský proces. Približný štatisticko-mechanický popis trajektórie genetických algoritmov.</li> <li>5. Monte Carlo a simulované žihanie. Metropolisov algoritmus a štatistika vzorkovania priestoru riešení.</li> <li>6. Rojové optimalizačné techniky. Ant algoritmy.</li> <li>7. Celulárne automaty a ich aplikácie pri simuláciách zložitých systémov.</li> <li>8. Dátové štruktúry a reprezentácie optimalizačných úloh. Komprimácia a symetria. Manifolds.</li> </ol> |                                                            |

9. Generátory, gramatiky a jazyky, genetické programovanie. AST a operácie na AST reprezentácii programov.
10. Fraktály. L-systémy. Životu-podobné a agentové systémy.
11. Evolučné hry. Evolúcia kooperácie.
12. Základné oboznámenie s optimalizáciou a učením neurónových sietí. Stochastická gradientná optimalizácia.

#### **Odporúčaná literatúra:**

Hartmann, A. K., Rieger, H., Optimization Algorithms in Physics, Wiley, 2002  
 Reeves, C. R., Rowe, J. E., Genetic Algorithms: Principles and perspectives, Kluwer, 2003  
 Mitchell, M., Complexity. A Guided Tour, Oxford University Press, 2009  
 Solé, R. V., Phase Transitions, Princeton University Press, 2011  
 Ilachinski, A., Cellular Automata. A Discrete universe, World Scientific, 2002  
 Haykin, S., Neural Networks. A Comprehensive Foundation, Prentice-Hall, 1999  
 Aktuálne materiály ku konkrétnym problémom (priebežne doplňované)

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Jazyk slovenský, znalosť jazyka anglického je ale obrovskou výhodou, nakoľko prevažná väčšina najaktuálnejších informácií je publikovaná v tomto jazyku.

#### **Poznámky:**

Predmet je realizovaný prezenčnou formou. V prípade pretrvávajúcej zhoršenej epidemiologickej situácie či iného závažného dôvodu je možné predmet uskutočniť aj dištančnou formou - preferovane v prostredí MS Teams.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 99

| A    | B     | C    | D    | E    | FX  |
|------|-------|------|------|------|-----|
| 69.7 | 18.18 | 7.07 | 2.02 | 3.03 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Jozef Uličný, CSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/NOT1b/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Názov predmetu:</b> Netradičné optimalizačné techniky II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Odovzdanie projektu v písomnej forme podľa aktuálneho zadania.<br>Ústna skúška a diskusia k projektu.<br>V prípade pretrvania karantény postačí písomný report zo zadania a zodpovedanie položených otázok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Naučiť poslucháča na praktických príkladoch z oblasti biológie aplikáciu optimalizačných metód na štúdium a interpretáciu komplexných fenoménov. Oboznámiť poslucháčov s novými paradigmami v oblasti systémovej biológie, vrátane epidemiológie a koevolúcie parazit/hostiteľ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Rozdiely voči NOT1a. Optimalizácia systémov s prakticky neobmedzeným počtom stupňov voľnosti. Motivácia: komplexita biologických systémov. Objem priestoru riešení a dôsledky pre výpočtovú zložitosť a definíciu účelovej funkcie. Praktická realizovateľnosť vs praktický význam riešení optimalizačných úloh. No free lunch teorém. Úloha heuristik a metaoptimalizácia.<br>2. Miery komplexity a evolúcia komplexity. Komplexita ako dátový objem. Algoritmická komplexita Kolmogorovovského typu. Algoritmická informačná teória. Príklad: Kódujúce a nekódujúce sekvencie genómov eukaryontov - algoritmická kompresia alternatívnych zostrihov.<br>3. Zložité systémy, emergentné správanie. Prah komplexity. Minimalistický organizmus syntetickej biológie. Artificiálna chémia a evolúcia základných metabolických sietí. Robustnosť a opakovateľnosť evolúcie. Lambda kalkulus ako nástroj na pochopenie chemickej evolúcie. Príklad: mycoplasma laboratorium.<br>4. Evolúcia kooperativity. Chemická evolúcia replikátorov a teória sebeckého génu. Evolúcia mikroorganizmov a vznik altruistického správania. Príklad: Kooperácia pri sporulácii B. Subtilis. Apoptóza ako evolúcia kooperácie mnohobunkových organizmov a molekulárna implementácia.<br>5. Motivácia: Hlienky (slime molds), pomalky (tardigrada), sociálne správanie baktérií - evolučné optimalizácie organizmov v komplexnom prostredí - v pojmoch teórie hier. Spracovanie senzorickej informácie v reálnom čase a konfliktnej situácii - vznik očí, vizuálna vs akustická informácia, klamy.<br>6. Robustnosť a stabilita evolučných riešení. Príklad: minimalistická implementácia pohybových algoritmov E.coli ako odozva na externé vplyvy. Tierra. |                                                             |



7. Sémantická biológia a generatívne gramatiky. Bayesovské modelovanie a Solomonoff indukcia. Nárast informačného obsahu dospelých jedincov, imunitná pamäť, epigenomika.
8. Evolučná teória a memetika. Teória sebeckého génu ako optimalizačná teória. Koevolúcia a parazitizmus. Bakteriofágy, mykoplazmy. Teória červenej kráľovnej.
9. Model a realita. Optimal regulator/kontroler theorem. Mapa vs teritórium. Proximálne účelové funkcie. Problém perverzných incentív.
10. Artificiálne neurónové siete ako univerzálne aproximátory. Výpočtová univerzalita booleovských sietí a NN ako redukovaný prípad booleovských sietí. Topológia neurónovej siete, feed forward, deep learning,...Komprimovaný sensing, redukcia zdanlivej dimenzionality hľadaním topologických manifoldov.
11. Ako komplexné systémy zlyhávajú. Whack-a-mole. Aktuálne demonštrácie.
12. Aplikácia optimalizačných techník na zložité systémy. Použitie metód /genetické algoritmy, simulované žihanie, tabu algoritmy/ na vybrané problémy biomolekulárnych simulácií. Molekulárna dynamika, protein folding. Populačná dynamika, metabolické siete a komplexita v bioinformatike. Progres riešení založených na umelých neurónových sieťach, ich limity.

#### **Odporúčaná literatúra:**

Aktuálna časopisecká literatúra.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenčina, znalosť angličtiny veľkou výhodou.

#### **Poznámky:**

Slovak, but English language great advantage.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 61

| A     | B    | C    | D    | E   | FX  |
|-------|------|------|------|-----|-----|
| 86.89 | 6.56 | 4.92 | 1.64 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Jozef Uličný, CSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 08.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚINF/NEU1/15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Názov predmetu:</b> Neurónové siete |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                        |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                        |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Úspešné vypracovanie projektu zameraného na aplikácie neurónových sietí. Úspešné absolvovanie dvoch písomných prác na 60 % zamerané na rôzne architektúry neurónových sietí a ich prepojenia s inými oblasťami informatiky - automaty, fuzzy logika a podobne. Preukázanie vedomostí zameraných na metódy neurónových sietí a ich aplikácie na skúške.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Poznatky o základných paradigmách neurónových sietí. Poznatky o aplikáciách neurónových sietí v rôznych oblastiach. Schopnosť posúdiť použiteľnosť neurónových sietí pri riešení algoritmických problémov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motivačné príklady. Matematický model neurónu a neurónovej siete (NS). Perceptróny. Lineárne separovateľné objekty, adaptačný proces (učenie), konvergencia perceptrónu, viac perceptrónov.</li> <li>2. Výpočtová sila neurónových sietí s jedným vstupom, neuromaty. Simulácia automatov pomocou neurónových sietí.</li> <li>3. Klasické vrstvové neurónové siete, skryté neuróny, adaptačný proces (učenie), metóda spätného šírenia (backpropagation) a jej varianty.</li> <li>4. Rekurentné neurónové siete, algoritmus tréningu rekurentných sietí. Príklady použitia.</li> <li>5. Samoorganizácia NS a Kohonenove neurónové siete, algoritmus učenia sa, použitie.</li> <li>6. Siete s lokálnymi neurónmi, siete typu RBF, siete so semi - lokálnymi jednotkami. Aproximácie RBF sieťami.</li> <li>7. Písomka I. – Konštrukcia neuromatu pre regulárny jazyk, vytvorenie neurónovej siete k deterministickému konečno stavovému automatu, rekurentný backpropagation algoritmus a jeho použitie, aplikácia Kohonenovej neurónovej siete pri riešení problému, konštrukcia RBF siete.</li> <li>8. Konvolučné neurónové siete. Základné poznatky o konvolúcii. Konvolučné neurónové siete pre spracovanie obrazov.</li> <li>9. Hlboké neurónové siete a ich použitie. Existujúce modely hlbokých neurónových sietí.</li> <li>10. Grafové neurónové siete, štruktúra, učenie, použitie.</li> <li>11. Deduktívne systémy fuzzy logiky. Fuzzy neurónové siete a ich použitie. Fuzzy regulátor.</li> <li>12. Univerzálna aproximácia pomocou neurónových sietí, Kolmogorovova veta. Aproximačné vlastnosti vrstvových neurónových sietí.</li> </ol> |                                        |

13. Riešenie praktických problémov použitím neurónových sietí.  
 14. Pisomka II. – Konvolúcia a konvolučné neurónové siete, modely hlbokých neurónových sietí, grafové neurónové siete, konštrukcia fuzzy regulátora, Kolmogorovova veta s ideou dôkazu.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. Y. Bengio: Learning Deep Architectures for AI, Foundations and Trends in ML, Vol. 2, No. 1 , 2009, pp. 1-127 ##
2. I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville: Deep Learning, MIT Press book, 2016, ISBN-13: 978-0262035613  
<https://www.deeplearningbook.org/> ##
3. M. H. Hassoun: Fundamentals of artificial neural networks. MIT Press, Cambridge, 1995. ##
4. J. Hertz, A. Krogh, R.G. Palmer: Introduction to the theory of neural computation, Addison-Wesley, 1991. ##
5. V. Kvasnička a kol.: Úvod do teórie neurónových sietí, IRIS, Bratislava, 1997. ##
6. P. Sinčák, G. Andrejková: Neurónové siete. I. diel: Dopredné siete, II. diel: Rekurentné a modulárne siete, Košice, 1997. ##
7. J. Šíma, R. Neruda: Teoretické otázky neuronových sítí, Matfyzpress, MFF UK, Praha, 1996. ##
8. F. Scarselli, M. Gori, Ah Ch. Tsoi, M. Hagenbuchner, and G. Monfardini: The Graph Neural Network Model. IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS, VOL. 20, NO. 1, JANUARY 2009 ##

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský a anglický

#### **Poznámky:**

Prerekvizita pre ERASMUS študentov:

Je potrebné poznať model umelého neurónu, jeho výpočet a jeho nastavenie, vrstvomé neurónové siete a backpropagation algoritmus pre ich trénovanie.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 257

| A     | B     | C     | D     | E     | FX   |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 20.23 | 16.34 | 23.35 | 18.68 | 17.12 | 4.28 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Ľubomír Antoni, PhD., doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 20.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚMV/NPR/19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Názov predmetu:</b> Náhodné procesy |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2., 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Celkové hodnotenie na základe priebežného hodnotenia - písomka (30b) + samostatná práca na zadanom projekte s praktickou aplikáciou získaných poznatkov (30b) a výsledku ústnej skúšky (40b).<br>Z každej časti je potrebné získať aspoň 50%.<br>Výsledné hodnotenie: $\geq 90\%$ A; $\geq 80\%$ B; $\geq 70\%$ C; $\geq 60\%$ D; $\geq 50\%$ E; $< 50\%$ FX.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študenti získajú vedomosti z teórie stacionárnych procesov v časovej a spektrálnej doméne. Zoznámia sa so základnými vlastnosťami časových radov ako náhodných procesov s diskretným časom a tiež s vlastnosťami náhodných procesov so spojitým časom a ich aplikáciami vo finančníctve. Získajú zručnosti pri analýze reálnych časových radov pomocou softvéru R.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1.-2. Stacionárne procesy, lineárne procesy.<br>3. Kauzalita a invertibilita procesov.<br>4. Analýza v časovej oblasti (autokovariančná, autokorelačná a parciálna autokorelačná funkcia).<br>5. Výberové charakteristiky časových radov a ich vlastnosti.<br>6.-7. Analýza vo frekvenčnej oblasti (spektrálna hustota a distribučná funkcia, periodogram).<br>8. Predikcia časových radov.<br>9. Náhodné procesy so spojitým časom (merateľný konečnorozmerný valec, Kolmogorovská sigma-algebra, rozdelenie pravdepodobnosti NP).<br>10. Brownov pohyb, Itoov proces, Itoova veta a jej aplikácia.<br>11.-12. Blackova-Scholesova rovnica. |                                        |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Brockwell P., Davis R.: Introduction to Time Series and Forecasting, 3rd ed., Springer, New York, 2016<br>2. Prášková Z.: Základy náhodných procesů II, Karolinum, Praha, 2004<br>3. Tsay R.: Analysis of Financial Time Series, 3rd ed., Wiley Interscience, New Jersey, 2010<br>4. Shumway R., Stoffer D.: Time Series Analysis and Its Applications with R Examples, 4th ed., Springer, New York, 2017                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |

5. Melicherčík I., Olšarová L., Úradníček V.: Kapitoly z finančnej matematiky, Epos, Bratislava, 2005
6. Oksendal B.K.: Stochastic Differential Equations, 6th ed., Springer, 2014

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**  
slovenský

**Poznámky:**

K úspešnému zvládnutiu predmetu sú potrebné znalosti základov teórie pravdepodobnosti a matematickej štatistiky (náhodné vektory a ich charakteristiky, distribučná a charakteristická funkcia, podmienené rozdelenie pravdepodobnosti, teória odhadov a testovania hypotéz).

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 83

| A     | B     | C     | D    | E    | FX   |
|-------|-------|-------|------|------|------|
| 40.96 | 21.69 | 19.28 | 9.64 | 6.02 | 2.41 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Martina Hančová, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 19.04.2022

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PAST/17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Názov predmetu:</b> Počítačová astrofyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie rôznym numerickým metódam používaným v astrofyzike, princípom strojového učenia a spracovania veľkého množstva dát. Musí ovládať základnú prácu s balíkmi astronomického softvéru ako aj s knižnicou astropy. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent vypracovať softvérový projekt na tému zadanú vyučujúcim a tento odprezentovať na cvičení (s váhou 70% celkového hodnotenia) a absolvovať písomnú záverečnú skúšku (s váhou 30% celkového hodnotenia). Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (3 kredity) a skúška (1 kredit).<br>Hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                               |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a cvičení a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou. Zvládnutie obsahu predmetu mu umožňuje ovládať rôzne balíky astronomického softvéru a pracovať s balíkom astropy. Oboznámi sa s konceptom virtuálneho observatória na prístup k rôznorodým dátam. Bude schopný samostatne vytvárať softvér na spracovanie a analýzu pozorovaní, a spracovanie veľkého množstva dát s použitím strojového učenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke predmetu.<br>1. Zdroje odborných astronomických informácií na internete: databáza VIZIER, NASA ADS Abstract Service, arXiv, astronomické časopisy<br>2. Virtuálne observatórium - koncept a základné prostriedky VO<br>3. Virtuálne observatórium - využitie VO v astronómii, VO a big data v astronómii<br>4. Formát súborov FITS na uchovávanie astronomických dát<br>5. Práca s balíkmi MIDAS, IRAF a IDL<br>6. Základy jazyka Python<br>7. Knižnica astropy, tvorba grafov, práca s tabuľkami a obrázkami,<br>8. Knižnica astropy --práca s časovými údajmi a súradnicami                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 9. Práca s FITS súbormi v knižnici astropy<br>10. Úvod do strojového učenia<br>11 .ML v astrofyzike - identifikácia galaxií<br>12. ML v astrofyzike - detekcia premenných hviezd                                                                                                                                             |     |     |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Ghedini: 1982, Software for Photometric astronomy<br>2. Press et al., 1992, Numerical Recipes in C, The art of scientific Computing, CUP<br>3. Schmith, W., Völschow, M., 2021, Numerical Python in Astronomy and Astrophysics, Springer<br>4. manuály k jednotlivým programovým balíkom |     |     |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovensky, anglicky                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 8                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/POF1b/99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Názov predmetu:</b> Počítačová fyzika II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočnú mieru pochopenia základných spôsobov počítačových simulácií mnohočasticových systémov. Základom priebežného hodnotenia je účasť a aktivita na cvičeniach a práca na zadaniach. Predmet končí záverečnou ústnou skúškou, ktorej absolvovanie je podmienené odovzdaním všetkých štyroch zadaní (projektov) elektronicky aj s priloženým počítačovým programom. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity) a individuálna práca na projektoch (2 kredity). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Naučiť poslucháča koncipovať simulačné projekty pre riešenie rôznych fyzikálnych problémov. Oboznámiť študentov so základnými spôsobmi simulácie mnohočasticových systémov metódami Monte Carlo a molekulárnej dynamiky a overiť ich praktickú implementáciu formou prípravy počítačového programu a analýzy získaných výsledkov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metódy Monte Carlo (MC) simulácií spinových mriežkových systémov.</li> <li>2. Lokálne a klastrové perturbačné algoritmy.</li> <li>3. Chyby MC výpočtov a histogramové spracovanie dát.</li> <li>4. Preváhovanie jednoduchou a histogramovou metódou.</li> <li>5. Univerzalita a analýza konečnorozmerným škálovaním.</li> <li>6. Stanovenie typu fázového prechodu a výpočet kritických exponentov.</li> <li>7. Základy kvantových Monte Carlo simulácií.</li> <li>8. Monte Carlo simulácie stochastických procesov.</li> <li>9. Rovnica difúzie.</li> <li>10. Náhodne procesy vo finančnej analýze.</li> <li>11. Základy metódy molekulovej dynamiky.</li> <li>12. Diskretizačné schémy molekulovej dynamiky.</li> </ol>                                                         |                                             |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Základná študijná literatúra:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       |       |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|
| <p>LANDAU, D.P., BINDER, K.: A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics, Cambridge Univ. Press, 5-th edition, 2021.</p> <p>BOTTCHER, L., HERRMANN, H.J., Computational Statistical Physics, Cambridge Univ. Press, 2021.</p> <p>Ďalšia študijná literatúra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BERG, B.A.: Introduction to Markov Chain Monte Carlo Simulations and Their Statistical Analysis (<a href="http://www.worldscibooks.com/etextbook/5904/5904_intro.pdf">http://www.worldscibooks.com/etextbook/5904/5904_intro.pdf</a>)</li> <li>- JANKE, W.: Monte Carlo Simulations of Spin Systems (<a href="http://www.physik.uni-leipzig.de/~janke/Paper/spinmc.pdf">http://www.physik.uni-leipzig.de/~janke/Paper/spinmc.pdf</a>)</li> </ul> |       |       |       |      |      |
| <p><b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b></p> <p>1. slovenský</p> <p>2. anglický</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |       |      |      |
| <p><b>Poznámky:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |       |       |      |      |
| <p><b>Hodnotenie predmetov</b></p> <p>Celkový počet hodnotených študentov: 56</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |       |      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | B     | C     | D     | E    | FX   |
| 53.57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 16.07 | 16.07 | 10.71 | 1.79 | 1.79 |
| <p><b>Vyučujúci:</b> prof. RNDr. Milan Žukovič, PhD.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |       |      |      |
| <p><b>Dátum poslednej zmeny:</b> 14.09.2021</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       |       |      |      |
| <p><b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |       |       |      |      |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PSP/19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Názov predmetu:</b> Praktický sprievodca pracou vedca pre študentov |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Študent počas priebežného a záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu. Základom priebežného hodnotenia je aktívna účasť na výuke a preukazanie schopnosti samostatne pracovať. Podmienkou úspešného absolvovania predmetu je vypracovanie domácich úloh a záverečné hodnotenie, ktoré pozostáva z odovzdania návrhu žiadosti projektu financovania virtuálneho alebo reálneho výskumu podľa predloženého formulára v písomnej elektronickej podobe a prezentácia výskumu vo forme 15 minútovej prednášky. Záverečné hodnotenie berie do úvahy všetky požadované činnosti s relevantnou váhou.<br>Kreditové ohodnotenie 2 ECTS kreditov zohľadňuje nasledovné: účasť na priamej výučbe, samoštúdium a individuálne vypracovanie domácich úloh (1 ECTS kredit) a odovzdanie semestrálneho projektu a záverečná prezentácia (1 ECTS kredit). Škála záverečného hodnotenia: A 100% - 90%, B 89% - 75%, C 74% - 60%, D 59% - 40%, E 39% - 20%, FX 19% - 0. |                                                                        |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Vybrané témy súčasného záujmu fyziky použité ako materiál pre získanie praktických skúseností pri čítaní, písaní a príprave vedeckej obrazovej a ústnej prezentácie nielen pre ďalší kariérny rast v akademickom prostredí. Študent si osvojí prácu s online akademickými knižnicami, získa základy písania v LaTeXu, spracovania vedeckých dát a ich grafickej vizualizácie. Cieľom cvičení je aplikovať získané praktické zručnosti pre zlepšenie úrovne nezávislosti pri čítaní a písaní vedeckých príspevkov, vedeckých textov a zručností pri ústnej prezentácii. Výber pracovného materiálu je možné dohodnúť podľa individuálnych potrieb. Študenti môžu využiť vlastné projekty, diplomovú alebo dizertačnú prácu.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Práca s akademickými citačnými databázami (Web of Science, Scopus, Google Scholar). Personálny publikacný manažér (Zotero).</li> <li>2. Financovanie výskumu, grantové schémy (univerzitné, lokálne a európske), portal Európskej komisie (<a href="https://ec.europa.eu">https://ec.europa.eu</a>). Curriculum Vitae - EUROPASS.</li> <li>3. Základy písania v LaTeXu, collaborative cloud-based editor (<a href="http://www.overleaf.com">www.overleaf.com</a>). Formulovanie cieľov a úloh akademického písania.</li> <li>4. Sprievodca písaním grantovej žiadosti vedeckého výskumu.</li> <li>5. Spracovanie vedeckých dát a ich grafické znázornenie (matplotlib, gnuplot).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                        |

6. Vizualizácia dát a 3D modelovanie (inkscape, Mayavi, Povray, Blender).
7. Sprievodca prípravou a prezentáciou vedeckého plagátu.
8. Propagácia výskumu a sociálne vedecko-výskumné siete ([www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)).
9. Vedecké konferencie. Sprievodca prípravou prednášky. Komunikačné mäkké zručnosti a „small talks“.
10. Vysokovýkonné počítanie, superpočítačové centrá, PBS systém. Misia PRACE (<http://www.prace-ri.eu>).

#### **Odporúčaná literatúra:**

M. Aliotta, Mastering Academic Writing in the Sciences : A Step-by-Step Guide, CRC Press 2018.

B. Gastel, R. A. Day, How to Write and Publish a Scientific Paper, Greenwood 2016.

J. Schimel, Writing Science, Oxford University Press 2012.

B. Gustavii, How to Write and Illustrate Scientific Papers, Cambridge University Press 2008.

S. Bailey, Academic Writing: A Practical Guide for Students, Routledge 2004.

P. Dunleavy, Authoring a PhD Thesis: How to Plan, Draft, Write and Finish a Doctoral Dissertation, Palgrave Macmillan 2003.

R. S. Brause, Writing Your Doctoral Dissertation: Invisible Rules for Success, Routledge 1999.

Vybrané články z časopisov s vysokým impakt faktorom alebo iné vedecké recenzované publikácie.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský / Anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 10

| A     | B   | C   | D   | E   | FX  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Martin Gmitra, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 14.02.2022

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PRAF/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Názov predmetu:</b> Praktikum z astrofyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/TAF1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať porozumenie základom spektroskopických pozorovaní, a byť schopný spracovať a kalibrovať astronomické spektra. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent pripraviť semestrálnu prácu podľa zadania vyučujúceho a prezentovať získané výsledky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (2 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia. |                                                |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní praktika bude ovládať základy spektroskopie, bude schopný rozlíšiť prejavy rôznych fyzikálnych procesov v spektre hviezd. Získa zručnosti potrebné na spracovanie, redukciu a kalibráciu spektier.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Základy spektroskopie</li> <li>2. Oboznámenie sa s prístrojovou technikou</li> <li>3. Získavanie spektier,</li> <li>4. Základná redukcia</li> <li>5. Kalibrácia spektier</li> <li>6. Meranie radiálnych rýchlostí a intenzity čiar,</li> <li>7. Určenie chemického zloženia atmosféry Slnka a hviezd</li> <li>8. Určenie krivky radiálnych rýchlostí</li> </ol>                                                                                                                                                                                           |                                                |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Appenzeller, I., Introduction to Astronomical Spectroscopy, Cambridge University Press, 2012</li> <li>2. Gray, R.O., Corbally, C.J., Stellar Spectral Classification, Princeton University Press, 2009</li> <li>3. Kitchin, C.R., Optical Astronomical Spectroscopy, IoP Publishing, 1995</li> <li>4. Kitchin, C.R., Telescopes and Techniques, Springer, 3rd edition, 2013</li> </ol>                                                                                                                                                                      |                                                |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>Slovenský, anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |

|                                                    |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                        |     |     |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 13            |     |     |     |     |     |
| A                                                  | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                              | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD. |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.09.2021           |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.   |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PRA/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Názov predmetu:</b> Praktikum z astronómie |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/APR/17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať porozumenie základným astronomickým pozorovaniam, byť schopný pracovať s online nástrojmi na prípravu pozorovaní a s programami na ovládanie ďalekohľadov. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent pripraviť semestrálnu prácu podľa zadania vyučujúceho a prezentovať získané výsledky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (2 kredity). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                                                                                |                                               |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní praktika bude ovládať základy práce s astronomickými ďalekohľadmi, bude schopný pracovať s programami na ovládanie prístrojov a ďalekohľadov a bude vedieť používať online nástroje na prípravu pozorovaní.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Práca s ďalekohľadom</li> <li>2. Softvér na ovládanie ďalekohľadu a CCD kamier</li> <li>3. Prehľad online nástrojov</li> <li>4. Príprava astronomického pozorovania</li> <li>5. Praktické pozorovanie</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budding E., Demircan O.: Introduction to Astronomical Photometry (Second Edition). Cambridge University Press, New York, 2007</li> <li>2. Howell S. B.: Handbook of CCD Astronomy (Second Edition). Cambridge University Press, New York, 2006</li> <li>3. Roth G. D.: Handbook of Practical Astronomy, Springer-Verlag, Heidelberg, 2009</li> <li>4. Warner B. D. : A Practical Guide to Lightcurve Photometry and Analysis, Springer, New York, 2006</li> <li>5. URL: <a href="http://www.minorplanetcenter.net/">http://www.minorplanetcenter.net/</a></li> <li>6. URL: <a href="http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons">http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons</a></li> <li>7. niektoré vybrané kapitoly z Asteroids III a IV</li> </ol> |                                               |

|                                                                                            |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>Slovenský, anglický |     |     |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                           |     |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 14                     |     |     |     |     |     |
| A                                                                                          | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                                                                      | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> Mgr. Marek Husárik, PhD.                                                 |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 21.09.2021                                                   |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                           |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PHD/17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Názov predmetu:</b> Premenné hviezdy a dvojhviezdy |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                       |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                       |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie fyzikálnym vlastnostiam rôznych typov premenných hviezd, ich vzniku a vývoju, ako aj metódam ich hľadania a detekcie. Okrem priamej účasti na výuke sa vyžaduje aj samostatná práca študenta v rámci samoštúdia odborných tém zadaných vyučujúcim. Pre získanie hodnotenia a teda aj kreditov musí študent vyhovieť požiadavkám priebežného písomného testu (s váhou 50% celkového hodnotenia) a absolvovať písomnú záverečnú skúšku (s váhou 50% celkového hodnotenia). Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredity), individuálne konzultácie (1 kredit), a skúška (1 kredit). Hodnotiaca škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                                       |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a cvičení a na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručnou osnovou predmetu a odporúčanou literatúrou. Zvládnutie obsahu predmetu mu umožňuje osvojiť si vedomosti o rôznych typoch premenných hviezd a dvojhviezd, bude vedieť určiť periódu ich zmien a ich základné vlastnosti zo svetelnej krivky. Bude vedieť identifikovať rôzne typy premennosti ako ja prítomnosť ďalších telies v sústavách.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke predmetu. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definícia premenných hviezd a historický prehľad ich výskumu</li> <li>2. Základné pojmy nutné na štúdium premenných hviezd</li> <li>3. Metódy hľadania premennosti a jej periodicity.</li> <li>4. Klasifikácia premenných hviezd a základné vlastnosti.</li> <li>5. Zákrytové dvojhviezdy</li> <li>6. Rotujúce premenné hviezdy</li> <li>7. Pulzujúce premenné hviezdy</li> <li>8. Eruptívne premenné hviezdy</li> <li>9. Problém 2. telies a orbitálne parametre</li> <li>10. Rocheo potenciál a model tesných dvojhviezd</li> <li>11. Prenos hmoty a zmena periódy sústav</li> </ol>                                                                                                                                 |                                                       |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |     |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| 12. Viacnásobné sústavy a ich detekcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |     |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Eggleton: 2006: Evolutionary Processes in Binary and Multiple Stars, Cambridge University Press<br>2. Hilditch: 2001, Close binaries, Cambridge University Press<br>3. Kallrath J., Milone E.F.: 2009, Eclipsing Binary Stars - Modeling and Analysis, Springer<br>4. Lena et al.: 1996, Observational Astrophysics, Springer-Verlag<br>5. Roth G.: 1994, Compendium of Practical Astronomy, Springer-Verlag<br>6. Sterken a Jashek, 1996, Light Curves of variable Stars, Cambridge University Press<br>7. Warner: 1995, Cataclysmic Variables, Cambridge University Press |      |     |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovensky, anglicky                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |     |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |     |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B    | C   | D   | E   | FX  |
| 50.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                                                                            |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PFJ1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     | <b>Názov predmetu:</b> Programovanie a spracovanie dát v jadrovej fyzike I |     |     |     |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                     |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Semestrálny projekt, jeho prezentácia, hodnotenie.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (1 kredity), praktické činnosti – projekt, zadania (2 kredity) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.            |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Naučiť študentov pracovať v jazyku Python a spracovať experimentálne dáta prostredníctvom analyzačného prostredia ROOT.                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Úvod do programovania v jazyku Python. Implementácia vlastného objektu- histogramu a zobrazenie pomocou grafického prostredia tcl. Prepojenie Python a programu ROOT.<br>Popis prostredia ROOT a práca so základnými pomôckami pre spracovanie dát - vytváranie a fitovanie histogramov a grafov, ukladanie dát do štruktúr vhodných na analýzu v ROOT - stromy, práca so stromami. |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a><br>2. <a href="https://docs.python.org/3/tutorial/">https://docs.python.org/3/tutorial/</a><br>3. <a href="https://root.cern.ch/">https://root.cern.ch/</a>                                                                                                                                                          |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                                                                            |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                                                                            |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | B   | C                                                                          | D   | E   | FX  |
| 86.67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.0 | 13.33                                                                      | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Martin Vaľa, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                            |     |     |     |

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.11.2021         |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PJF2/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Názov predmetu:</b> Programovanie a spracovanie dát v jadrovej fyzike II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Semestrálny projekt, jeho prezentácia, hodnotenie.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (1 kredity), praktické činnosti – projekt, zadania (2 kredity) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                              |                                                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Naučiť študentov praktickú metodiku programovania a oboznámiť ich s programovacím jazykom C++ a objektovo-orientovaným programovaním.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Úvod do jazyka C++. Vytvorenie vlastného projektu pomocou prostredia cmake a prepojenie s ROOT knižnicami. Popis prostredia ROOT a práca so základnými pomôckami pre spracovanie dát - vytváranie a fitovanie histogramov a grafov. Ukladanie dát do štruktúr vhodných na analýzu v ROOT - stromy, práca so stromami.                                                                                                                                                                 |                                                                             |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. J.J. Barton, L.R. Nackman, Scientific and Engineering C++, Addison Wesley, 1994<br>2. B. Kernigham, D. Ritchie, ANSI C 3. Stephen Prata, Mistrovství v C++ (3. aktualizované vydání), Computer Press, 2007<br>4. <a href="http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/">http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/</a><br>5. <a href="http://www-root.fnal.gov/root/CPlusPlus/index.html">http://www-root.fnal.gov/root/CPlusPlus/index.html</a><br>6. B. Eckel: Thinking in C++, 2d ed., 2000 |                                                                             |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                             |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                             |

|                                                  |     |     |     |      |     |
|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |     |     |     |      |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 14          |     |     |     |      |     |
| A                                                | B   | C   | D   | E    | FX  |
| 92.86                                            | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.14 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Martin Vaľa, PhD.        |     |     |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.11.2021         |     |     |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |     |     |     |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                      |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                      |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/RJF1/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Relativistická jadrová fyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                      |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                      |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>skúška + spracovanie jedného z kľúčových článkov v oblasti relativistických ťažkých iónov vo forme seminárnej práce<br>Kreditová záťaž predmetu:<br>priama výučba: 28 hodín - 1 kredit<br>samoštúdium: 25 hodín - 1 kredit<br>seminárna práca z kľúčového článku: 25 hodín - 1 kredit<br>príprava na záverečnú skúšku: 25 hodín - 1 kredit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študenti získajú základné poznatky z fyziky relativistických jadrových zrážok a budú mať prehľad o experimentálnych metódach skúmania týchto zrážok ako aj o experimentálnych signatúrach kvarkovo-gluónovej plazmy, ktorá v týchto zrážkach vzniká. Študent by mal byť na konci kurzu schopný ideovo porozumieť odborným publikáciám v danej oblasti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                      |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. týždeň: relativistická kinematika pre jadrové zrážky, veličiny priečna hybnosť, rapidita a pseudorapidita, výsledky merania: spektrum priečných hybností a integrovaný výťažok<br>2. týždeň: úvod do fyziky kvarkovo-gluónovej plazmy, Bjorkenova evolúcia zrážky fázový diagram jadrovej hmoty, kvarkovo-gluónová plazma v ranom Vesmíre a neutrónových hviezdach<br>3. týždeň: experimentálne metódy štúdia kvarkovo-gluónovej plazmy: urýchľovače s ťažkými iónmi (AGS, SPS, RHIC a LHC) a experimenty (NA57, STAR a ALICE), prehľad experimentálnych signatúr kvarkovo-gluónovej plazmy<br>4. týždeň: produkcia častíc v zrážkach ťažkých iónov, škálovanie produkcie s počtom participantov a s počtom binárnych zrážok, Glauberov model, centralita a multiplicita, Lundsý model pre popis produkcie častíc<br>5. týždeň: produkcia podivných častíc v zrážkach ťažkých iónov a v protón-protónových zrážkach, štatistický model, produkcia deuterónov a ťažších jadier<br>6. týždeň: potlačenie produkcie J/Psi, produkcia stavov s ťažkým kvarkom v závislosti od teploty prostredia |                                                      |

7. týždeň: procesy s veľkou prenesenou hybnosťou, jety, jadrový modifikačný faktor  $R_{AA}$ , zhášanie jetu v centrálnych jadro-jadrových zrážkach, dead cone effect
8. týždeň: uhlové dvojčasticové korelácie častíc s vysokou priečnou hybnosťou, uhlové korelácie s podivnými časticami, veličina  $I_{AA}$
9. týždeň: kolektívny tok partónov a hadrónov v jadro-jadrovej zrážke, priestorová a hybnostná anizotropia zrážkového systému, eliptický a triangulárny tok
10. týždeň: HBT korelácie, femtoskopia rovnakých, ale aj rôznych párov častíc, veľkosť zdroja a intenzita interakcie
11. týždeň: hadrónové rezonancie a možná zmena ich vlastností v prostredí kvarkovo-gluónovej plazmy, regenerácia a opätovný rozptyl v hadrónovej fáze
12. týždeň: pomer produkcie baryónov a mezonov ako signatúra kvarkovo-gluónovej plazmy, produkcia priamych fotónov a dileptónov v prostredí kvarkovo-gluónovej plazmy
13. týždeň: náznaky produkcie kvarkovo-gluónovej plazmy v malých zrážkových systémoch ako napr. protóno-protónové alebo protón-olovené zrážky
14. týždeň: súhrn experimentálnych signatúr kvarkovo-gluónovej plazmy, vyhliadky do budúcnosti - nové urýchľovače a experimenty

#### **Odporúčaná literatúra:**

Chen-Yin Wong: Introduction to High-Energy Heavy Ion Collisions, World Scientific, 1994.  
 Jerzy Bartke: Introduction to Relativistic Heavy Ion Physics, World Scientific, 2008  
 Sarkar, Sourav, Satz, Helmut, Sinha, Bikash (Eds.): The Physics of the Quark-Gluon Plasma, Lecture notes in Physics, Springer, 2010  
 Aktuálna časopisecká literatúra

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský a anglický (pasívne)

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 28

| A     | B     | C     | D   | E     | FX  |
|-------|-------|-------|-----|-------|-----|
| 60.71 | 14.29 | 14.29 | 0.0 | 10.71 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Marek Bombara, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 28.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPJFa/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca I |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Úspešné zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim práce a ich prezentácia v písomnej alebo ústnej forme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Diplomovou prácou sa overuje zvládnutie teórie a odbornej terminológie, aplikácia základných štandardných vedeckých metód a úroveň vedomostí, zručností a kompetentností, ktoré študent získal počas štúdia a jeho schopnosť používať ich pri riešení úloh študijného odboru. Preukazuje ňou schopnosť samostatnej odbornej práce z obsahového, formálneho a etického hľadiska.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Predmet sa spravidla realizuje formou individuálnych konzultácií študenta a vedúceho práce podľa potrieb študenta a pokynov vedúceho práce. Obsahová náplň konzultácií závisí od vybranej témy diplomovej práce, stavu jej príprav a individuálnych potrieb, príp. od vzájomnej dohody vedúceho práce a študenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>KATUŠČÁK, Dušan: Ako písať vysokoškolské a kvalifikačné práce : Ako písať seminárne a ročníkové práce, práce študentskej vedeckej a odbornej činnosti, diplomové, záverečné a atestačné práce a dizertácie. 2. doplnené vyd. Bratislava: Stimul, 1998.<br>ČMEJRKOVÁ, Světlá - DANEŠ, František - SVĚTLÁ, Jindra: Jak napsat odborný text. Praha : Leda, 1999.<br>BARTOŠ, Josef: Metodika diplomové práce. Olomouc : FF Univerzity Palackého, 1991.<br>MEŠKO, Dušan - KATUŠČÁK, Dušan a kol.: Akademická příručka. Martin : Osveta, 2004.<br>ŠANDEROVÁ, Jadwiga: Jak číst a psát odborný text ve společenských vědách : Několik zásad pro začátečníky. Praha : Slon, 2005. |                                            |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |



|                                                  |     |     |     |      |     |
|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |     |     |     |      |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 12          |     |     |     |      |     |
| A                                                | B   | C   | D   | E    | FX  |
| 91.67                                            | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.33 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                |     |     |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 15.12.2021         |     |     |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |     |     |     |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPTFAa/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca I |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim projektu na začiatku semestra v požadovanom rozsahu a na požadovanej úrovni. Konkrétne študijné a výskumné úlohy sú formulované na začiatku semestra vedúcim projektu, ktorým je obvykle vedúci záverečnej práce. Úlohy zahŕňajú napr., štúdium literatúry z vybranej oblasti teoretickej fyziky, astrofyziky alebo astronómie, zvládnutie teoretických, počítačových a experimentálnych metód a postupov potrebných na riešenie konkrétnych výskumných problémov, zvládnutie obsluhy experimentálnych zariadení, získanie pôvodných vedeckých dát a ich spracovanie, interpretácia a prípadná prezentácia v rámci spoločného seminára. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje pracovnú záťaž študenta pri práci na semestrálnom projekte v rozsahu 50 hodín za semester. Jednotlivé činnosti študenta sú hodnotené vedúcim projektu a celková práca študenta je hodnotená v škále 0 – 100 bodov. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je 50% z hodnotiacej škály, ktorá je určená nasledovne: A 100-91% B 90-81% C 80-71% D 70-61% E 60-50% Fx 49-0%. |                                            |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Absolvovaním predmetu študent zvládne experimentálne a teoretické metódy potrebné na štúdium vedecko-výskumnej problematiky podľa zadania záverečnej práce. Študent nadobudne zručnosti a skúsenosti so samostatným získavaním a spracovaním pôvodných vedeckých výsledkov nevyhnutných pre záverečnú prácu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Program pre semestrálny projekt sa pripravuje pre každého študenta individuálne vedúcim projektu na začiatku každého semestra. Program môže byť zameraný na štúdium literatúry pre danú oblasť výskumu, prípravu a realizáciu experimentálnych meraní, naštudovanie potrebného matematického aparátu a metód teoretickej fyziky, vytvorenie programového vybavenia pre zber, spracovanie, vyhodnotenie a interpretáciu vedeckých dát a na prezentáciu výsledkov na katedrovom seminári. Konkrétnu náplň projektu pre každý semester stanoví vedúci projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Vedecké články a ďalšie literárne zdroje podľa zadania záverečnej magisterskej práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |

|                                                  |      |     |     |      |     |
|--------------------------------------------------|------|-----|-----|------|-----|
| slovenský, anglický                              |      |     |     |      |     |
| <b>Poznámky:</b>                                 |      |     |     |      |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |      |     |     |      |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 38          |      |     |     |      |     |
| A                                                | B    | C   | D   | E    | FX  |
| 86.84                                            | 7.89 | 0.0 | 0.0 | 5.26 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                |      |     |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 26.12.2021         |      |     |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |      |     |     |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPJFb/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Úspešné zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim práce a ich prezentácia v písomnej alebo ústnej forme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Diplomovou prácou sa overuje zvládnutie teórie a odbornej terminológie, aplikácia základných štandardných vedeckých metód a úroveň vedomostí, zručností a kompetentností, ktoré študent získal počas štúdia a jeho schopnosť používať ich pri riešení úloh študijného odboru. Preukazuje ňou schopnosť samostatnej odbornej práce z obsahového, formálneho a etického hľadiska.                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Predmet sa spravidla realizuje formou individuálnych konzultácií študenta a vedúceho práce podľa potrieb študenta a pokynov vedúceho práce. Obsahová náplň konzultácií závisí od vybranej témy diplomovej práce, stavu jej príprav a individuálnych potrieb, príp. od vzájomnej dohody vedúceho práce a študenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>KATUŠČÁK, Dušan: Ako písať vysokoškolské a kvalifikačné práce : Ako písať seminárne a ročníkové práce, práce študentskej vedeckej a odbornej činnosti, diplomové, záverečné a atestačné práce a dizertácie. 2. doplnené vyd. Bratislava: Stimul, 1998. ČMEJRKOVÁ, Světlá - DANEŠ, František - SVĚTLÁ, Jindra: Jak napsat odborný text. Praha : Leda, 1999. BARTOŠ, Josef: Metodika diplomové práce. Olomouc : FF Univerzity Palackého, 1991. MEŠKO, Dušan - KATUŠČÁK, Dušan a kol.: Akademická příručka. Martin : Osveta, 2004. ŠANDEROVÁ, Jadwiga: Jak číst a psát odborný text ve společenských vědách : Několik zásad pro začátečníky. Praha : Slon, 2005. |                                             |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |

|                                                  |     |      |     |      |     |
|--------------------------------------------------|-----|------|-----|------|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |     |      |     |      |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 12          |     |      |     |      |     |
| A                                                | B   | C    | D   | E    | FX  |
| 83.33                                            | 0.0 | 8.33 | 0.0 | 8.33 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                |     |      |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 15.12.2021         |     |      |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |     |      |     |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPTFAB/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim projektu na začiatku semestra v požadovanom rozsahu a na požadovanej úrovni. Konkrétne študijné a výskumné úlohy sú formulované na začiatku semestra vedúcim projektu, ktorým je obvykle vedúci záverečnej práce. Úlohy zahŕňajú napr., štúdium literatúry z vybranej oblasti teoretickej fyziky, astrofyziky alebo astronómie, zvládnutie teoretických, počítačových a experimentálnych metód a postupov potrebných na riešenie konkrétnych výskumných problémov, zvládnutie obsluhy experimentálnych zariadení, získanie pôvodných vedeckých dát a ich spracovanie, interpretácia a prípadná prezentácia v rámci spoločného seminára. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje pracovnú záťaž študenta pri práci na semestrálnom projekte v rozsahu 100 hodín za semester. Jednotlivé činnosti študenta sú hodnotené vedúcim projektu a celková práca študenta je hodnotená v škále 0 – 100 bodov. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je 50% z hodnotiacej škály, ktorá je určená nasledovne: A 100-91% B 90-81% C 80-71% D 70-61% E 60-50% Fx 49-0%. |                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Absolvovaním predmetu študent zvládne experimentálne a teoretické metódy potrebné na štúdium vedecko-výskumnej problematiky podľa zadania záverečnej práce. Študent nadobudne zručnosti a skúsenosti so samostatným získavaním a spracovaním pôvodných vedeckých výsledkov nevyhnutných pre záverečnú prácu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Program pre semestrálny projekt sa pripravuje pre každého študenta individuálne vedúcim projektu na začiatku každého semestra. Program môže byť zameraný na štúdium literatúry pre danú oblasť výskumu, prípravu a realizáciu experimentálnych meraní, naštudovanie potrebného matematického aparátu a metód teoretickej fyziky, vytvorenie programového vybavenia pre zber, spracovanie, vyhodnotenie a interpretáciu vedeckých dát a na prezentáciu výsledkov na katedrovom seminári. Konkrétnu náplň projektu pre každý semester stanoví vedúci projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Vedecké články a ďalšie literárne zdroje podľa zadania záverečnej magisterskej práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |

|                                                  |      |     |     |      |     |
|--------------------------------------------------|------|-----|-----|------|-----|
| slovenský, anglický                              |      |     |     |      |     |
| <b>Poznámky:</b>                                 |      |     |     |      |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |      |     |     |      |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 37          |      |     |     |      |     |
| A                                                | B    | C   | D   | E    | FX  |
| 86.49                                            | 8.11 | 0.0 | 0.0 | 5.41 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                |      |     |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 26.12.2021         |      |     |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |      |     |     |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                          |       |                                              |     |      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|-----|------|-----|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                               |       |                                              |     |      |     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                   |       |                                              |     |      |     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPJFc/14                                                                                                                                                                     |       | <b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca III |     |      |     |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> Za obdobie štúdia:<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná |       |                                              |     |      |     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                            |       |                                              |     |      |     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                          |       |                                              |     |      |     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                |       |                                              |     |      |     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                            |       |                                              |     |      |     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Úspešné zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim práce a ich prezentácia v písomnej alebo ústnej forme.                                                |       |                                              |     |      |     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Oboznámiť sa so základným problémom a metódami spracovania a analýzy výsledkov v jadrovej a subjadrovej fyzike.                                                          |       |                                              |     |      |     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Riešenie vybraných problémov z oblasti jadrovej a subjadrovej fyziky.                                                                                                 |       |                                              |     |      |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Podľa doporučenía vedúceho práce.                                                                                                                                       |       |                                              |     |      |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                              |       |                                              |     |      |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                         |       |                                              |     |      |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 13                                                                                                                                   |       |                                              |     |      |     |
| A                                                                                                                                                                                                        | B     | C                                            | D   | E    | FX  |
| 69.23                                                                                                                                                                                                    | 15.38 | 7.69                                         | 0.0 | 7.69 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                                                                                                                                                                        |       |                                              |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 03.05.2015                                                                                                                                                                 |       |                                              |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                         |       |                                              |     |      |     |



## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPTFAc/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca III |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim projektu na začiatku semestra v požadovanom rozsahu a na požadovanej úrovni. Konkrétne študijné a výskumné úlohy sú formulované na začiatku semestra vedúcim projektu, ktorým je obvykle vedúci záverečnej práce. Úlohy zahŕňajú napr., štúdium literatúry z vybranej oblasti teoretickej fyziky, astrofyziky alebo astronómie, zvládnutie teoretických, počítačových a experimentálnych metód a postupov potrebných na riešenie konkrétnych výskumných problémov, zvládnutie obsluhy experimentálnych zariadení, získanie pôvodných vedeckých dát a ich spracovanie, interpretácia a prípadná prezentácia v rámci spoločného seminára. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje pracovnú záťaž študenta pri práci na semestrálnom projekte v rozsahu 100 hodín za semester. Jednotlivé činnosti študenta sú hodnotené vedúcim projektu a celková práca študenta je hodnotená v škále 0 – 100 bodov. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je 50% z hodnotiacej škály, ktorá je určená nasledovne: A 100-91% B 90-81% C 80-71% D 70-61% E 60-50% Fx 49-0%. |                                              |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Absolvovaním predmetu študent zvládne experimentálne a teoretické metódy potrebné na štúdium vedecko-výskumnej problematiky podľa zadania záverečnej práce. Študent nadobudne zručnosti a skúsenosti so samostatným získavaním a spracovaním pôvodných vedeckých výsledkov nevyhnutných pre záverečnú prácu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Program pre semestrálny projekt sa pripravuje pre každého študenta individuálne vedúcim projektu na začiatku každého semestra. Program môže byť zameraný na štúdium literatúry pre danú oblasť výskumu, prípravu a realizáciu experimentálnych meraní, naštudovanie potrebného matematického aparátu a metód teoretickej fyziky, vytvorenie programového vybavenia pre zber, spracovanie, vyhodnotenie a interpretáciu vedeckých dát a na prezentáciu výsledkov na katedrovom seminári. Konkrétnu náplň projektu pre každý semester stanoví vedúci projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Vedecké články a ďalšie literárne zdroje podľa zadania záverečnej magisterskej práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |

|                                                  |      |       |     |     |     |
|--------------------------------------------------|------|-------|-----|-----|-----|
| slovak, english                                  |      |       |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                 |      |       |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |      |       |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 33          |      |       |     |     |     |
| A                                                | B    | C     | D   | E   | FX  |
| 81.82                                            | 6.06 | 12.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                |      |       |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 26.12.2021         |      |       |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |      |       |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPTFAd/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca IV |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky na absolvovanie predmetu sú nasledovné:<br>Samostatné štúdium odporúčanej literatúry z vybranej oblasti teoretickej fyziky, astrofyziky alebo astronómie. Obsahové a metodické zvládnutie študovanej problematiky. Samostatná tvorivá vedecká práca na zadanej problematike a syntéza vedeckých výsledkov dosiahnutých počas celého štúdia. Napísanie záverečnej magisterskej práce. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje pracovnú záťaž študenta pri práci na semestrálnom projekte v rozsahu 150 hodín za semester. Jednotlivé činnosti študenta sú hodnotené vedúcim projektu a celková práca študenta je hodnotená v škále 0 – 100 bodov. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je 50% z hodnotiacej škály, ktorá je určená nasledovne: A 100-91% B 90-81% C 80-71% D 70-61% E 60-50% Fx 49-0%. |                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Absolvovaním predmetu študent zvládne experimentálne a teoretické metódy potrebné na štúdium vedecko-výskumnej problematiky podľa zadania záverečnej práce. Študent získa pôvodné vedecké výsledky, ktoré je povinný prezentovať na študentskej vedeckej konferencii, alebo na seminári školiaceho pracoviska. Študent musí tiež zvládnuť relevantné počítačové programy a aplikácie potrebné na napísanie a grafické spracovanie magisterskej záverečnej práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Samostatné štúdium vedeckej literatúry a konzultácie vybraných problémov so školiteľom magisterskej práce. Vedecko-výskumná práca zameraná na ďalšie tvorivé rozpracovanie výsledkov magisterskej práce dosiahnutých študentom predchádzajúcich semestrov štúdia. Spracovanie dosiahnutých výsledkov a napísanie práce v požadovanom rozsahu a kvalite.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Vedecké publikácie a ďalšie literárne a elektronické zdroje podľa zadania záverečnej magisterskej práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský, anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |

|                                                  |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |     |     |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 4           |     |     |     |     |     |
| A                                                | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                            | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 26.12.2021         |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                            |     |                                                  |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                 |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SEB1/04                                                                                                                                                                                                                        |     | <b>Názov predmetu:</b> Seminár z jadrovej fyziky |     |     |     |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                              |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 1                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                            |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Aktívna účasť na seminároch, vystúpenie na seminári s prednáškou.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: praktická činnosť – príprava prednášky a jej prezentácia (1k). |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Oboznámiť sa s vybranými problémami fyziky elementárnych častíc a atómových jadier, príprava na prezentáciu vlastnej práce.                                                                                                |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Odborný seminár KJSF o problémoch súčasnej subjadrovej fyziky, problematika ročníkových a diplomových prác a ich prezentácia.                                                                                           |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>podľa aktuálnej témy                                                                                                                                                                                                      |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                                |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 19                                                                                                                                                                                     |     |                                                  |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                          | B   | C                                                | D   | E   | FX  |
| 100.0                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.0 | 0.0                                              | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.                                                                                                                                                                                                          |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021                                                                                                                                                                                                                   |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                           |     |                                                  |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |                                                  |     |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                 |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SEC1/04                                                                                                                                                                                                                                        |     | <b>Názov predmetu:</b> Seminár z jadrovej fyziky |     |     |     |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                              |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 1                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                            |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Aktívna účasť na seminároch, vystúpenie na seminári s prednáškou. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: praktická činnosť – príprava prednášky a jej prezentácia v anglickom jazyku (1k). |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Oboznámiť sa s vybranými problémami fyziky elementárnych častíc a atómových jadier, príprava na prezentáciu vlastnej práce.                                                                                                                |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Odborný seminár KJaSF o problémoch súčasnej subjadrovej fyziky, problematika ročníkových a diplomových prác a ich prezentácia.                                                                                                          |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>podľa aktuálnej témy                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                                                |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 17                                                                                                                                                                                                     |     |                                                  |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                          | B   | C                                                | D   | E   | FX  |
| 100.0                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.0 | 0.0                                              | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021                                                                                                                                                                                                                                   |     |                                                  |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                  |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                  |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                              |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SED1/04                                                                                                                                                                                                                     |      | <b>Názov predmetu:</b> Seminár z jadrovej fyziky |     |     |     |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                           |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 1                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                         |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Aktívna účasť na seminároch, vystúpenie na seminári s prednáškou. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: praktická činnosť – príprava prednášky a jej prezentácia (1k). |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Oboznámiť sa s vybranými problémami fyziky elementárnych častíc a atómových jadier, príprava na prezentáciu vlastnej práce.                                                                                             |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Odborný seminár KJSF o problémoch súčasnej subjadrovej fyziky, problematika ročníkových a diplomových prác a ich prezentácia.                                                                                        |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>podľa aktuálnej témy                                                                                                                                                                                                   |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                             |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 16                                                                                                                                                                                  |      |                                                  |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                       | B    | C                                                | D   | E   | FX  |
| 87.5                                                                                                                                                                                                                                                    | 6.25 | 6.25                                             | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.                                                                                                                                                                                                       |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021                                                                                                                                                                                                                |      |                                                  |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                        |      |                                                  |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/TAF1/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Názov predmetu:</b> Teoretická astrofyzika I |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie astronomickým poznatkom súvisiacim so štruktúrou a evolúciou hviezd. Vyžaduje sa znalosť základných rovníc hviezdnej stavby, modelov hviezdnej štruktúry, zdrojov energie vo hviezdach, poznatkov o vzniku, evolúcii a záverečných štádiách vývoja hviezd. Študent si musí počas semestra priebežne osvojiť obsah učiva, aby získané poznatky mohol využiť pri riešení výpočtových úloh počas cvičení a absolvovať priebežné písomné testy zohľadnené v celkovom hodnotení predmetu. Podmienkou na získanie kreditov je absolvovanie 2 priebežných písomných testov na cvičeniach a ústnej skúšky, ktorá pozostáva z troch teoretických otázok v rozsahu predneseného učiva. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredit) a hodnotenie (2 kredity). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), Fx (0-49%). |                                                 |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a cvičení bude ovládať základné rovnice hviezdnej stavby, modely hviezdnej štruktúry, zdroje energie vo hviezdach, poznatky o vzniku, evolúcii a záverečných štádiách vývoja hviezd. Tiež bude disponovať dostatočnými fyzikálnymi vedomosťami a matematickým aparátom umožňujúcim samostatné riešenie širokej škály astronomických úloh súvisiacich so štruktúrou a evolúciou hviezd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hviezdna látka: stavová rovnica, polytropický dej, zmes plynu a žiarenia.</li> <li>2. Excitácia, Boltzmanova rovnica, ionizácia, Sahova rovnica.</li> <li>3. Rozdeľovacie funkcie, stavová rovnica degenerovaného plynu, teplota degenerácie.</li> <li>4. Stavba hviezd: hydrostatická rovnováha, odhad hodnôt stavových veličín v centre hviezd, žiarivá rovnováha.</li> <li>5. Prenos energie žiarením, opacita, prenos energie vedením a konvekciou, podmienka konvektívnej nestability.</li> <li>6. Základné rovnice stavby hviezd, Laneho-Emdenova rovnica a jej riešenia.</li> <li>7. Modely hviezd hlavnej postupnosti (homologické modely), model vonkajších vrstiev hviezd.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |



8. Zdroje energie vo hviezdach: viriálový teorém, gravitačná energia, jadrové reakcie, rýchlosť tvorby energie.
9. Hviezdna a explozívna nukleosyntéza, protón-protónový cyklus, CNO cyklus, 3-alfa proces.
10. Vznik hviezd: Jeansovo kritérium, adiabatická a neadiabatická kontrakcia, fragmentácia, rotácia, vplyv magnetického poľa.
11. Evolúcia hviezd: kolaps medzihviezdneho oblaku, evolúcia protohviezd.
12. Vývoj hviezd na hlavnej postupnosti a mimo hlavnej postupnosti, červené obry, horenie vo vrstve.
13. Konečné štádia hviezdneho vývoja: model degenerovanej hviezdy, biele trpaslíky, neutrónové hviezdy, pulzary, čierne diery.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. Böhm-Vittense, E., Introduction to Stellar Astrophysics, III, Cambridge University Press, Cambridge, 1989;
2. Kippenhahn, R., Weigert, A., Stellar Structure and evolution, Springer-Verlag, Berlin, 1990;
3. Hansen, C.J., Kawaler, S.D., Stellar Interiors – Physical Principles, Structure and Evolution, Springer-Verlag, New York, 1994;
4. Vanýsek, V., Základy astronómie a astrofyziky, Academia, Praha, 1980;

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 15

| A     | B    | C    | D    | E   | FX  |
|-------|------|------|------|-----|-----|
| 53.33 | 20.0 | 6.67 | 20.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Rudolf Gális, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 16.09.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/TAF2/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Názov predmetu:</b> Teoretická astrofyzika II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                  |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základom vzniku spektier vo hviezdnych atmosférach a ich vlastnostiam. Vyžaduje sa znalosť základných pojmov fyziky hviezdnych atmosfér, poznatkov súvisiacich s prenosom energie žiarením a konvekciou, spojitým a čiarovým absorpčným koeficientom, modelom fotosféry a vlastnosťami spektrálnych čiar. Študent si musí počas semestra priebežne osvojiť obsah učiva, aby získané poznatky mohol využiť pri riešení výpočtových úloh počas cvičení a absolvovať priebežné písomné testy zohľadnené v celkovom hodnotení predmetu. Podmienkou na získanie kreditov je absolvovanie 2 priebežných písomných testov na cvičeniach a ústnej skúšky, ktorá pozostáva z troch teoretických otázok v rozsahu predneseného učiva. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (2 kredit) a hodnotenie (2 kredity). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), Fx (0-49%). |                                                  |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a cvičení bude ovládať základné pojmy fyziky hviezdnych atmosfér, poznatky súvisiace s prenosom energie žiarením a konvekciou, spojitým a čiarovým absorpčným koeficientom, modelom fotosféry a vlastnosťami spektrálnych čiar. Tiež bude disponovať dostatočnými fyzikálnymi vedomosťami a matematickým aparátom umožňujúcim samostatné riešenie širokej škály astronomických úloh súvisiacich s analýzou hviezdnych spektier.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Základné pojmy a definície: tok žiarenia, intenzita, K-integrál a tlak žiarenia.<br>2. Optická hrúbka, absorpčný koeficient, koeficient emisie, zdrojová funkcia, rozptyl a absorpcia, Einsteinove koeficienty.<br>3. Prenos energie v atmosfére hviezd: rovnica prenosu žiarenia a jej formálne riešenie, sférická geometria, exponenciálne integrály.<br>4. Žiarivá rovnováha, sivá atmosféra, Milneho rovnice, konvekcia v atmosférach hviezd.<br>5. Spojitý absorpčný koeficient: vznik spojenej absorpcie, jednotlivé absorbéry - neutrálny vodík.<br>6. Ďalšie absorbéry - záporný ión vodíka, záporný ión hélia, kovy, rozptyl na voľných elektrónoch, celkový absorpčný koeficient.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 7. Model fotosféry: hydrostatická rovnováha, distribúcia teploty na Slnku a iných hviezdach.<br>8. Vzťah $P_g$ - $P_e$ - $T$ , kompletizácia modelu, geometrická hĺbka, výpočet spektra.<br>9. Vlastnosti modelov, zmeny s teplotou, tlakom a chemickým zložením.<br>10. Čiarový absorpčný koeficient: prirodzený útlm, konštanta tlmenia.<br>11. Rozšírenie spektrálnych čiar v dôsledku zrážok a tepelného pohybu, kombinované absorpčné koeficienty, ekvivalentná šírka.<br>12. Vlastnosti spektrálnych čiar: rovnica prenosu žiarenia a zdrojová funkcia v spektrálnej čiare, hĺbka formovania spektrálnej čiary a funkcia príspevkov.<br>13. Výpočet profilu spektrálnej čiary v LTE, závislosť na teplote, tlaku, abundancii. |       |     |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. Tennyson, J., Astronomical spectroscopy, Imperial College Press, London, 2005<br>2. Gray, D.F., The observation and analysis of stellar photospheres, Cambridge University Press, Cambridge, 1992;<br>3. Böhm-Vitense, E., Introduction to stellar astrophysics II, Stellar atmospheres, Cambridge University Press, Cambridge, 1997;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský, anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |     |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |     |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | B     | C   | D   | E   | FX  |
| 63.64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 36.36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Rudolf Gális, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 16.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/MSSTF/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Názov predmetu:</b> Teoretická fyzika |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/KTP1b/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienkou na absolvovanie predmetu je preukázanie dostatočných vedomostí z kľúčových predmetov teoretickej fyziky na magisterskom stupni štúdia. Úspešné absolvovanie ústnej skúšky je nutnou podmienkou na ukončenie magisterského stupňa štúdia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>A) Teória kondenzovaných látok:<br>Elektróny v periodickom potenciály kryštálu. Blochova teoréma. Bornove-von Kármánove okrajové podmienky. Brillouinova zóna. Stredná hodnota rýchlosti elektrónu v kryštáli. Efektívna hmotnosť. Hustota elektrónových stavov. Aproximácia takmer voľných elektrónov. Metóda tesnej väzby. Pásová štruktúra. Elektróny v magnetickom poli. Landauové hladiny. Kmity mriežky v harmonickej aproximácii. Akustické a optické módy v lineárnej mriežke s jedným a s dvoma atómami v elementárnej bunke. Kmity trojrozmernej kryštalickej mriežky. Fonóny. Merné teplo kryštálov. Optické vlastnosti tuhých látok. Dielektrická funkcia. Optická vodivosť. Supravodivosť a jej fyzikálne prejavy v tuhých látkach. Elektrón-fonónová efektívna príťažlivá interakcia. Cooperovské páry. Základný a excitovaný stav supravodiča. Itinerantný a lokalizovaný magnetizmus v tuhých látkach. Magnóny a spinové vlny v izolátoroch<br>B) Fázové prechody a kritické javy:<br>Rovnováha fáz a fázové prechody. Klasická (Ehrenfestova) a moderná klasifikácia fázových prechodov. Landauov popis fázových prechodov: parameter usporiadania a narušenie symetrie pri spojitých fázových prechodoch. Kritické indexy a univerzalita. Základné mikroskopické modely magnetických fázových prechodov: Heisenbergov a Isingov model. Exaktné riešenie jednorozmerného Isingovho modelu vo vonkajšom magnetickom poli. Aproximácia stredného (molekulárneho) poľa pre Isingov model. Fenomenologická Landauova teória fázových prechodov. Trikritický bod.<br>C) Kvantová teória poľa:<br>Klasické a kvantové polia – všeobecná definícia. Lagrangeov formalizmus pre klasické polia. Eulerove rovnice pre polia. Symetrie a zákony zachovania. Všeobecné dynamické invarianty. Tenzor energie-hybnosti. Voľné klasické skalárne (reálne a komplexné) pole, Klein-Gordonova rovnica. Dynamické invarianty pre skalárne pole. Voľné klasické elektromagnetické pole, |                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |      |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-----|-----|
| <p>Maxwellove rovnice v kovariantnom tvare. Dynamické invarianty pre elektromagnetické pole. Voľné spinorové pole, Diracova rovnica. Dynamické invarianty pre spinorové pole. Kvantovanie klasických voľných polí, heuristický prístup a všeobecné pravidlá. Kvantovanie skalárneho poľa. Kvantovanie spinorového poľa. Kvantovanie elektromagnetického poľa ako príklad kvantovania polí s väzbou. Interagujúce polia. základné pravidlá pre zavedenie interakčných členov do lagrangiánov. Lokálna kalibračná invariancia, minimálna interakcia spinorového a elektromagnetického poľa. Lagrangián kvantovej elektrodynamiky. Pojem N - , S - a T - súčinov kvantovo-polných operátorov. Wickov teorém pre N- súčin. Wickov teorém pre T-súčin. Vyvinový operátor, S-operátor a S-matica. Greenove funkcie ako vákuové stredné hodnoty T súčinov voľných a interagujúcich kvantových polí. Generujúci funkcionál Greenových funkcií. Feynmanova diagramová technika, všeobecné pravidlá pre konštrukciu grafov. Všeobecné pravidla pre výpočet Greenových funkcií pomocou poruchovej teórie. Comptonov rozptyl: výpočet S matice a účinného prierezu pre nepolarizované častice v priblížení najnižšieho rádu.</p> |       |       |      |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |      |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>1. slovenský<br>2. anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |      |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |      |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |       |      |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | B     | C     | D    | E   | FX  |
| 66.67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13.33 | 13.33 | 6.67 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |       |      |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 21.12.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |       |      |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |      |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/TKL1/99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Názov predmetu:</b> Teória kondenzovaných látok |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 4 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56 / 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky priebežného hodnotenia:<br>1. Účasť na priamej výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho.<br>2. Aktivita na cvičeniach.<br>3. Samoštúdium a odovzdanie samostatne vyriešených domácich úloh.<br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>1. Záverečná písomná skúška, riešenie problémov.<br>2. Záverečná ústna skúška alebo test s viacerými správnymi odpoveďami.<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu a získanie 8 ECTS kreditov:<br>1. Účasť na priamej výučbe v zmysle študijného poriadku a podľa pokynov vyučujúceho (40% podiel ECTS kreditov).<br>2. Zvládnutie podmienok priebežného hodnotenia, samoštúdium a odovzdanie riešená domácich úloh na úrovni v škále hodnotenia minimálne 60% v celkovom vyjadrení (50% podiel ECTS kreditov).<br>3. Zvládnutie podmienok záverečného hodnotenia v celkovom vyjadrení na úrovni minimálne 20% z riešenia príkladov a ústnej skúšky alebo testu (10% podiel ECTS kreditov).<br>4. Škála hodnotenia: A 100% - 90%, B 89% - 75%, C 74% - 60%, D 59% - 40%, E 39% - 20%, FX 19% - 0. |                                                    |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Absolvent predmetu si osvojí základné pojmy štruktúry kondenzovaných látok a ako je možné odvodiť ich vlastnosti z kvantovej podstaty elektrónov, fonónov, fotónov, magnónov a ich vzájomných interakcií, ktoré sú modulované periodickým usporiadaním atómov. Absolvent sa naučí pracovať s kvázičasticovým formalizmom pri opise elektrických vlastností, optických vlastností a supravodivosti, dokáže vypočítať disperzie kvázičastíc a dedukovať na ich základe vlastností kondenzovaných látok. Absolvent bude disponovať dostatočnými fyzikálnymi a matematickými znalosťami pre samostatné riešenie aktuálnych vedeckých problémov vo fyzike kondenzovaných látok a pri štúdiu materiálových vlastností.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Teoretický popis štruktúry tuhých látok. Elektróny v periodickej mriežke, Blochová teoréma, recipročná mriežka a Brillouinova zóna, Bornové-von Karmánové periodické hraničné podmienky.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |

2. Rýchlosť Blochových stavov, hustota elektrónových stavov, aproximácia takmer voľných elektrónov.
3. Pásová štruktúra. Metóda tesnej väzby.
4. k.p metóda a Wannierové funkcie.
5. Elektróny v magnetickom poli. Vlastnosti materiálov, merné teplo a susceptibilita.
6. Kmity mriežky v harmonickej aproximácii, termodynamické vlastnosti kryštálov.
7. Kvantová teória kmitov atómov v tuhej látke, fonóny.
8. Optické vlastnosti tuhých látok, dielektrická funkcia, optická vodivosť, excitóny.
9. Supravodivosť, elektrón-fonónová efektívna príťažlivá interakcia.
10. Cooperovské páry, BCS teória. Základný a excitovaný stav supravodiča.
11. Magnetizmus v tuhých látkach, itinerantný a lokalizovaný ferromagnetizmus, Landauov diamagnetizmus.
12. Magnóny a spinové vlny v izolátoroch, termodynamika magnónov. Spinová dynamika.

#### **Odporúčaná literatúra:**

Simon, S. H. The Oxford Solid State Basics. Oxford University Press, 2013.  
 Girvin, S. M., Yang, K. Modern Condensed Matter Physics. Cambridge University Press, 2019.  
 Cohen, M. L., Louie, S. G. Fundamentals of Condensed Matter Physics. Cambridge University Press, 2016.  
 Ketterson, J. B. The Physics of Solids. Oxford University Press, 2016.  
 Kaxiras, E. Atomic and Electronic Structure of Solids, Cambridge University Press, 2003.  
 Ashcroft, N. W., Mermin, N. D. Solid State Physics. Harcourt College Publishers, 1976.  
 Ilkovič, V. Kvantová teória 3, UPJŠ Košice, 1989.  
 Ilkovič, V. Úvod do teórie tuhých látok, SPN Bratislava, 1982.  
 Ilkovič, V. Vybrané problémy z teórie tuhých látok, Veda SAV Bratislava, 1984.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

1. slovenský
2. anglický

#### **Poznámky:**

Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 110

| A     | B     | C     | D    | E    | FX  |
|-------|-------|-------|------|------|-----|
| 51.82 | 14.55 | 17.27 | 7.27 | 9.09 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Martin Gmitra, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/TRANS/18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Názov predmetu:</b> Transportné vlastností tuhých látok |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                            |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2., 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                            |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Študent počas priebežného a záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, a dostatočnú mieru pochopenia tém daných osnovou predmetu. Základom priebežného hodnotenia je aktívna účasť na výuke a odovzdanie samostatne vyriešených domácich úloh v celkovom vyjadrení na úrovni 50% správnych riešení za celý semester. Podmienkou úspešného absolvovania predmetu je záverečné hodnotenie, ktoré pozostáva z písomnej časti riešenia príkladov a ich ústnej prezentácie, a testu z teórie. Záverečné hodnotenie berie do úvahy všetky požadované činnosti s relevantnou váhou. Kreditové ohodnotenie 4 ECTS kreditov zohľadňuje nasledovné: účasť na priamej výučbe (2 ECTS kredity), samoštúdium a individuálne vypracovanie domácich úloh (1 ECTS kredit), a absolvovanie záverečnej skúšky (1 ECTS kredit). Škála záverečného hodnotenia: A 100% - 85%, B 84% - 70%, C 69% - 55%, D 54% - 40%, E 39% - 20%, FX 19% - 0. |                                                            |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent si osvojí základy elektrónového a tepelného transportu v klasickom a kvantovom režime. Študent sa naučí používať Boltzmannov a kvantový Landauerov-Büttikerov formalizmus pri riešení štandardných transportných úloh a aplikovať samostatne vedomosti aj na podobné fyzikálne problémy. Získané poznatky študentovi pomôžu interpretovať experimentálne merania, prípadne určiť relevantné transportné fyzikálne mechanizmy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DC elektrická vodivosť v kovoch, Drudeho klasický model.</li> <li>2. Boltzmannov transportný mechanizmus, nerovnovážna distribúcia a prúd, rozptyl na nečistotách.</li> <li>3. Transportný relaxačný čas, tenzor elektrickej vodivosti, magnetotransport.</li> <li>4. AC elektrická vodivosť, plazmóny, termálny transport.</li> <li>5. Klasický bodový kontakt, transverzné módy.</li> <li>6. Magnetoelektrické módy.</li> <li>7. Kvantový bodový kontakt, Landauerová formula.</li> <li>8. Landauerová-Büttikerová formula.</li> <li>9. Celočíselný kvantový Hallov jav.</li> <li>10. Elektrónový transport v mezoskopických systémoch, teória rozptylu.</li> <li>11. Tunelovacie javy, formalizmus matice transferu.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                    |                                                            |



12. Kvantové bodky, Coulombovská blokáda.

**Odporúčaná literatúra:**

1. K. Hirose, N. Kobayashi, Quantum Transport Calculations for Nanosystems, Pan Stanford Publishing, 2014.
2. D. K. Ferry, An Introduction to Quantum Transport in Semiconductors, Pan Stanford Publishing, 2018.
3. M. Galperin, Quantum Transport, Lecture Notes, 1998.
4. S. Datta, Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press, 1995.
5. M. Di Ventra, Electrical Transport in Nanoscale Systems, Cambridge University Press, 2009.
6. T. Ihn, Electronic Quantum Transport in Mesoscopic Semiconductor Structures, Springer Tracts in Modern Physics, Volume 192, 2004.
7. T. Heinzel, Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures, Wiley-VCH, 2003.
8. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics, Harcourt College Publisher, 1976.
7. M. P. Marder, Condensed Matter Physics, Wiley, 2010.
9. J. B. Ketterson, The Physics of Solids, Oxford University Press, 2016.
10. J. Sólyom, Fundamentals of the Physics of Solids, Volume 2 – Electronic Properties, Springer, 2009.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský, anglický.

**Poznámky:**

Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 18

| A     | B     | C     | D     | E     | FX  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 22.22 | 11.11 | 38.89 | 11.11 | 16.67 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Martin Gmitra, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 31.01.2022

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PFC1/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Názov predmetu:</b> Vybrané problémy z fyziky elementárnych častíc |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/FEC1/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>1. Aktívna účasť na prednáškach a cvičeniach<br>2. Vypracovanie písomného referátu<br>3. Absolvovanie ústnej skúšky<br>Detailné podmienky sú každoročne aktualizované na elektronickej nástenke predmetu v AiS2 alebo v rámci úložiska pre digitálne podporné materiály (LMS UPJŠ, MS Teams UPJŠ a pod.)<br>Vyučujúci ospravedlní odôvodnenú neúčasť študenta (práceschopnosť, rodinné dôvody a pod.) maximálne na dvoch prednáškach počas semestra bez nutnosti náhradného plnenia.<br>V prípade dlhodobejšej odôvodnenej neúčasti (napríklad z dôvodu práceschopnosti), určí študentovi náhradnú formu zvládnutia vymeškanej látky.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka a individuálne konzultácie (2 kredity), samoštúdium (1 kredit), hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiacia škála: A (91-100%), B (81-90%), C (71-80%), D (61-70%), E (51-60%), F (0-50%). |                                                                       |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Jednotný popis procesov v jadrovej aj časticovej fyzike a popis experimentov, ktoré odhalili podštruktúry jadier a nukleónov, až po kvarky.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Základné stavebné prvky hmoty, interakcie, symetrie a zákony zachovania, experimenty a jednotky.<br>2. Rozptylové procesy: pružný a nepružný rozptyl, účinný prierez, Fermiho „Zlaté pravidlo“, Feynmanove diagramy.<br>3. Geometrický tvar jadier: Kinematika rozptylu elektrónov, Rutherfordov účinný prierez.<br>4. Motto účinný prierez, jadrový formfaktor.<br>5. Pružný rozptyl na nukleónoch: formfaktor nukleónov.<br>6. Kvázi-pružný rozptyl.<br>7. Hlboko-nepružný rozptyl: excitované stavy nukleónov, štruktúrne funkcie, Callan-Grossov vzťah, škálová invariantnosť.<br>8. Partónový model, interpretácia štruktúrnych funkcií v partónovom modeli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |      |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| 9. Kvarky, gluóny a silná interakcia: kvarková štruktúra nukleónov, kvarky v hadrónoch, kvarkovo-gluónová interakcia, narušenie škálovej invariantnosti štruktúrnych funkcií.<br>10. Produkcia častíc v zrážkach elektrónov a pozitronov: produkcia leptónových párov, rezonancie, nerezonančná produkcia hadrónov, emisia gluónov.<br>11. Mezóny: mezonové multiplety, hmotnosti, rozpadové kanály, rozpad neutrálnych kaónov.<br>12. Baryóny: produkcia a detekcia, multiplety, hmotnosti, magnetické momenty, rozpadové kanály. |      |      |     |     |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Perkins D.H.: Introduction to high energy physics, Cambridge, 2000.<br>Martin B., Shaw G.: Particle Physics, Wiley, 2008.<br>Martin B.R.: Nuclear and Particle Physics, Wiley, 2006.<br>Povh, Rith, Scholz, Zetsche: Particles and Nuclei, An Introduction to the Physical Concepts, Berlin, 1993.<br>Ryder L.H.: Elementary particles and symmetries, Routledge, 1975.<br>Rob. L.: Úvod do subnukleární fyziky I., Praha, 1978                                                                   |      |      |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský a anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |     |     |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B    | C    | D   | E   | FX  |
| 60.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20.0 | 10.0 | 5.0 | 5.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Adela Kravčáková, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 16.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |      |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                          |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/VTFTL/20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Názov predmetu:</b> Vybrané témy vo fyzike tuhých látok: Aplikácie počítačovej fyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1., 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/TKL1/99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Študent počas priebežného a záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, a dostatočnú mieru pochopenia tém daných osnovou predmetu. Základom priebežného hodnotenia je aktívna účasť na výuke a preukazanie schopnosti samostatne riešiť domáce úlohy, ktoré je potrebné priebežne odovzdať a získať aspoň 50% správnych riešení počas celého semestra. Podmienkou úspešného absolvovania predmetu je záverečné hodnotenie, ktoré pozostáva z odovzdania semestrálneho projektu v elektronickej podobe aj s počítačovým programom a jeho prezentácie. Kreditové ohodnotenie 5 ECTS kreditov zohľadňuje nasledovné: účasť na priamej výučbe (2 ECTS kredity), samoštúdium a individuálne vypracovanie riešení domácich úloh (2 ECTS kredity), a odovzdanie semestrálneho projektu a absolvovanie záverečnej skúšky (1 ECTS kredit).<br>Škála záverečného hodnotenia: A 100% - 90%, B 89% - 75%, C 74% - 60%, D 59% - 40%, E 39% - 20%, FX 19% - 0. |                                                                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Absolvent si osvojí počítačové prístupy pri riešení vybraných aktuálnych tém daných osnovou predmetu v teórii fyziky tuhých látok. Po úspešnom zvládnutí predmetu bude absolvent schopný samostatne a kreatívne aplikovať počítačové metódy pri riešení podobných fyzikálnych problémov prípadne rozvíjať vlastný výskum.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metóda tesnej väzby, tridiagonálne matice, Lanczosova a renormalizačná metóda.</li> <li>2. Diracovské elektróny v 1D, Suov-Schriefferov-Heegerov model.</li> <li>3. Elektróny v magnetickom poli, Peierlsová substitúcia, Hofstadterov motýľ.</li> <li>4. Fyzika grafénu a Landauové hladiny.</li> <li>5. Topologické aspekty pásovej štruktúry izolátorov.</li> <li>6. Symetria reverzie času, Kramersova teoréma, topologický a Chernov izolátor.</li> <li>7. Klasifikácia topologických fáz.</li> <li>8. Berryho konektivita a fáza, Aharonov-Bohmov efekt.</li> <li>9. Moderná teória kryštalickej polarizácie.</li> <li>10. Thoulessova-Kohmotova-Nightingaleova-den Nijsova formula pre Hallovsú vodivosť. Topologické invarianty.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |

11. Všeobecné dvojpasové a štvorpasové Hamiltoniány.  
 12. Topologické supravodiče, Kitaevová reťazka, majoranovské fermióny.

**Odporúčaná literatúra:**

Girvin, S. M., Yang, K. Modern Condensed Matter Physics. Cambridge University Press, 2019.  
 Kaxiras, E, Joannopoulos, J. D. Quantum Theory of Materials, Cambridge University Press, 2019.  
 Cohen, M. L., Louie, S. G. Fundamentals of Condensed Matter Physics. Cambridge University Press, 2016.  
 El-Batanouny, M. Advanced Quantum Condensed Matter Physics. Cambridge University Press, 2020.  
 Phillips, P. Advanced Solid State Physics. Cambridge University Press, 2012.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský, anglický.

**Poznámky:**

<https://ktfa.science.upjs.sk/people/martin-gmitra/teaching/selected-topics-in-solid-state-computational-physics-application/>

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 7

| A     | B     | C     | D     | E   | FX  |
|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| 57.14 | 14.29 | 14.29 | 14.29 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Martin Gmitra, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 03.10.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/TRV1/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Názov predmetu:</b> Všeobecná teória relativity |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>Písomný test a ústna skúška<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (1 kredit) a hodnotenie (1 kredit).<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>Preukázanie vedomostí prostredníctvom písomného testu. Celková váha testu predstavuje max. 70 % možného počtu bodov. Zvyšných 30 % môže študent získať na ústnej skúške.<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>1. Aktívna účasť na výučbe prostredníctvom prezentácie riešení domácich úloh.<br>2. Zvládnutie podmienok priebežného a záverečného hodnotenia v celkovom vyjadrení na úrovni minimálne 50 %. |                                                    |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent je oboznámený so základmi diferenciálneho počtu s dôrazom na zakrivené priestory s pseudoriemannovskou metrikou.<br>Rozumie fyzikálnemu obsahu Einsteinových rovníc. Je schopný pracovať s tenzorovým počtom, analyzovať symetrické vlastnosti teórie (výpočet Riemannovho tenzoru a z neho odvodené veličiny), študovať trajektórie častíc vo Schwarzschildovej metrike a konštruovať Penroseove diagramy.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. týždeň:<br>Gravitačná fyzika. Relativistická gravitácia. Rovnice geodetík v zakrivenom priestore.<br>2. týždeň:<br>Geometrický pohľad na gravitáciu. Prehľad základných poznatkov špeciálnej teórie relativity.<br>3. týždeň:<br>Geometrický pohľad na nezakrivený časopriestor, transformácie tenzorových veličín, zavedenie 1-foriem a duálneho priestoru.<br>4. týždeň:<br>Metrika v zakrivenom priestore, ortonormálne súradnicové systémy, Christoffelove symboly, kovariantná derivácia. Transformácie tenzorov.                                                                                                                                                                                |                                                    |

| <p>5. týždeň:<br/>Gravitácia ako geometria. Časopriestorová varieta. Transformácia tenzorov v pseudo-riemannovskej metrike.</p> <p>6. týždeň:<br/>Metrika v zakrivenom priestore tenzorový počet v pseudo-riemannovskej metrike. Konexia. Riemannov tenzor krivosti.</p> <p>7. týždeň:<br/>Riemannov tenzor krivosti. Vlastnosti Riemannovho tenzoru. Bianchiho identita. Ricciho tenzor a Ricciho skalár.</p> <p>8. týždeň:<br/>Symetrie. Killingove vektory.</p> <p>9. týždeň:<br/>Einsteinove rovnice gravitačného poľa. Einsteinov-Hilbertov účinok.</p> <p>10. týždeň:<br/>Odvodenie Schwarzschildovej metriky. Vlastnosti Schwarzschildovej metriky. Gravitačný červený posun.</p> <p>11. týždeň:<br/>Radiálny pád častice a stabilné kruhové trajektórie vo Schwarzschildovej geometrii. Precesia perihélia Merkúra.</p> <p>12. týždeň:<br/>Čierne diery, kolaps do čiernej diery, Kerrovo riešenie. Eddingtonove-Finkelsteinove súradnice. Szekeresove-Kruskalove súradnice.</p> |      |      |     |      |     |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|------|-----|---|---|---|---|---|----|-------|------|------|-----|------|-----|
| <p><b>Odporúčaná literatúra:</b><br/>CARROLL, Sean M. An Introduction to General Relativity: Spacetime and Geometry. San Francisco, Addison Wesley, 2003.<br/>SCHUTZ, Bernard F. A First Course in General Relativity. New York, Cambridge University Press, 2009.<br/>HARTLE, James B. Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity. San Francisco, Pearson, 2003.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |     |      |     |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
| <p><b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br/>1. Slovenský jazyk,<br/>2. Anglický jazyk</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |     |      |     |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
| <p><b>Poznámky:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |     |      |     |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
| <p><b>Hodnotenie predmetov</b><br/>Celkový počet hodnotených študentov: 99</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>FX</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>84.85</td><td>6.06</td><td>8.08</td><td>0.0</td><td>1.01</td><td>0.0</td></tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |     |      |     | A | B | C | D | E | FX | 84.85 | 6.06 | 8.08 | 0.0 | 1.01 | 0.0 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | B    | C    | D   | E    | FX  |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
| 84.85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6.06 | 8.08 | 0.0 | 1.01 | 0.0 |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
| <p><b>Vyučujúci:</b> RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD., univerzitný docent</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |     |      |     |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
| <p><b>Dátum poslednej zmeny:</b> 16.11.2021</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      |     |      |     |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |
| <p><b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |     |      |     |   |   |   |   |   |    |       |      |      |     |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/ZDC/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Základy detekcie častíc kalorimetrickými metódami |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Preukázanie vedomostí z danej problematiky na dostatočnej úrovni, skúška.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2k), samoštúdium (1k) a hodnotenie (1k). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Špecializovaný kurz na úvod do detekcie častíc kalorimetrickými metódami.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>PRECHOD ČASTÍC CEZ MATÉRIU:<br>Elektrónové energetické straty ťažkých častíc, momenty a účinné prierezy, maximum odovzdanej energie v jednej zrážke. Dolet pri stredných energiách, stredná excitačná energia, efekt hustoty. Energetické straty pri nízkych energiách. Energetické (rýchle) vyrazené elektróny ( $\delta$ ) elektróny. Obmedzené straty energie pre relativistické ionizujúce častice. Fluktuácie energetických strát. Energetické straty v zmesiach a zlúčeninách, ionizačné výťažky. Viac(mnoho)násobný rozptyl na malé uhly. Interakcia fotónov a elektrónov s látkovým prostredím. Energetické straty $e^\pm$ zrážkami, radiačná dĺžka. Energetické straty $e^\pm$ brzdovým žiarením. Kritická energia, energetické straty fotónov, brzdové žiarenie a produkcia párov pri veľmi vysokých energiách. Fotojadrové a elektrojadrové interakcie pri ešte väčších energiách. Energetické straty miónov pri vysokých energiách. Čerenkovovo a prechodové žiarenie. Čerenkovovo žiarenie vo viditeľnej oblasti. Koherentné Čerenkovovo žiarenie.<br>KALORIMETRE:<br>Princípy kalorimetrie častíc. Elektromagnetické a hadrónové spršky. Elektromagnetické kalorimetre. Hadrónové kalorimetre. Detekcia signálu. |                                                                          |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |     |      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|
| Energetické rozlíšenie a rozlíšenie stanovenia polohy kalorimetrami.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |     |      |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>J. Beringer et al. (Particle Data Group), Phys. Rev. D86, 010001 (2012)<br>and 2013 partial update for the 2014 edition.<br><a href="http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=24&amp;resId=0&amp;materialId=slides&amp;confId=44587">http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=24&amp;resId=0&amp;materialId=slides&amp;confId=44587</a><br><a href="http://www.slidefinder.net/c/calorimetry_energy_measurements_prof_robin/252b_lecture8/27257380">http://www.slidefinder.net/c/calorimetry_energy_measurements_prof_robin/252b_lecture8/27257380</a><br><a href="http://www-ppd.fnal.gov/EPPOffice-w/Academic_Lectures/DGreen.pd">http://www-ppd.fnal.gov/EPPOffice-w/Academic_Lectures/DGreen.pd</a><br><a href="http://www-group.slac.stanford.edu/sluo/lectures/detector_lecture_files/detectorlectures_13.pd">http://www-group.slac.stanford.edu/sluo/lectures/detector_lecture_files/detectorlectures_13.pd</a><br><a href="http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=24&amp;resId=0&amp;materialId=slides&amp;confId=44587">http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=24&amp;resId=0&amp;materialId=slides&amp;confId=44587</a><br><a href="http://www.kip.uni-heidelberg.de/atlas/seminars/WS2009_JC/compensation1">http://www.kip.uni-heidelberg.de/atlas/seminars/WS2009_JC/compensation1</a><br>R.Wigmans, Calorimetry, Energy measurement in Particle Physics, Oxford Univ.Press, 2017 |     |     |     |      |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |     |      |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |      |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |      |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | B   | C   | D   | E    | FX  |
| 75.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 25.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Pavol Stríženec, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |     |     |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.11.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |     |     |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                     |     |       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/ZMSE/07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | <b>Názov predmetu:</b> Základy modelovania a simulácie experimentov |     |       |     |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Skúška - analýza zadanej úlohy s realizáciou algoritmu.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), praktické činnosti – projekt, zadania (2 kredity) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                     |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Podat' základy Monte-Carlo metód a ich využitie pri simulácii procesov vo fyzike vysokých energií.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Matematické základy metód Monte-Carlo. Buffonova ihla a základné Monte-Carlo metódy. Porovnanie integrovania metódou Monte-Carlo s numerickým výpočtom. Generátory náhodných čísel (náhodné čísla, generovanie náhodných čísel, testy generátorov náhodných čísel). Monte-Carlo simulácie procesov vo fyzike vysokých energií.                                                                                                                           |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>M.A.Kalos, P.A.Whitlock: Monte Carlo Methods, 2004 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KCiaA. Weinheini<br>James F.: Monte-Carlo theory and practice, Rep. Prog. Phys. 43, 1980, s. 1145-1189; Cern preprint DD/80/6, February 1980.<br><a href="http://placzek.home.cern.ch/placzek/lectures">http://placzek.home.cern.ch/placzek/lectures</a> ,<br><a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method">http://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method</a> |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                     |     |       |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |     |       |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | B    | C                                                                   | D   | E     | FX  |
| 66.67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8.33 | 8.33                                                                | 0.0 | 16.67 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Martin Vaľa, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                     |     |       |     |

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.11.2021         |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚINF/IDS18/18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Názov predmetu:</b> Úvod do analýzy dát |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Hodnotenie sa udeľuje na základe praktickej a ústnej skúšky. Praktická skúška pozostáva z obhajoby semenstrálneho projektu na základe správy, ktorú študent odovzdá do konca semestra. Z praktickej časti môže študent získať 50 bodov. Z ústnej skúšky, na ktorej študent odpovedá na otázky z teoretickej časti predmetu, môže študent získať 50 bodov. Výsledné hodnotenie je založené na súčte bodov z ústnej a teoretickej časti skúšky. Na absolvovanie predmetu je potrebné získať aspoň 60 bodov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Poznatky základných princípov a konceptov z oblasti dolovania dát, praktické skúsenosti s prácou na projekte dolovania dát ako napr. schopnosť analyzovať problém ako aj dostupné dáta, práca s predspracovaním dát a modelovaním, schopnosť vyhodnotenia úspešnosti projektu a dosadením jeho výsledkov do produkcie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1) Úvod: história dolovania dát, CRISP-DM metodika.<br>2) Zhhlukovanie: podobnosť podľa rôznych typov dát, aglomeratívne zhhlukovanie, zhhlukovanie pomocou k stredov, metóda DBSCAN, vyhodnotenie kvality zhlukov.<br>3) Časté vzory: algoritmy Apriory, Eclat a FP-Growth, asociačné pravidlá, časté sekvencie, vyhodnotenie kvality častých vzorov.<br>4) Predikcia: úloha regresie a klasifikácie, lineárny model, parametre a hyper-parametre modelov, regularizácia, odklon a odchýľka, krížová validácia, Bayesov model, diskriminačná funkcia, ladenie hyper-parametrov, kvalita modelov.<br>5) Odporúčacie techniky: explicitná a implicitná spätná väzba, kolaboratívne filtrovanie, rôzne prístupy k odporúčaniam pomocou faktorizácie matíc, meranie kvality odporúčania.<br>6) Predspracovanie dát: kvalita dát, šum, chýbajúce hodnoty, transformácia dát, normalizácia, selekcia atribútov, redukcia dimenzií, vzorkovanie. |                                            |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>- Peter Flach (2012). Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. Cambridge University Press.<br>- Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei (2011). Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |

|                                                                                                                                                                                                                   |       |     |       |       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-------|-------|-----|
| - Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar (2005). Introduction to Data Mining. Addison Wesley.<br>- João Moreira, Andre de Carvalho, Tomáš Horváth (2018). A General Introduction to Data Analytics. Wiley. |       |     |       |       |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>Slovenský alebo anglický                                                                                                                   |       |     |       |       |     |
| <b>Poznámky:</b><br>Obsahové prerekvizity: derivácia, práca s maticami a vektormi, programovanie, dátové štruktúry                                                                                                |       |     |       |       |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 9                                                                                                                                             |       |     |       |       |     |
| A                                                                                                                                                                                                                 | B     | C   | D     | E     | FX  |
| 55.56                                                                                                                                                                                                             | 11.11 | 0.0 | 22.22 | 11.11 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Tomáš Horváth, PhD.                                                                                                                                                                       |       |     |       |       |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 12.11.2021                                                                                                                                                                          |       |     |       |       |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                  |       |     |       |       |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/UEM/17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Názov predmetu:</b> Úvod do exaktne riešiteľných modelov štatistickej fyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                 |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                 |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                 |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným pojmom, konceptom a aplikáciám štatistickej fyziky. Vyžaduje sa znalosť základných pojmov štatistickej fyziky na úrovni ich matematickej definície, ako aj ich fyzikálneho obsahu a konkrétnych aplikácií. Študent si musí počas semestra priebežne osvojiť obsah učiva, aby získané poznatky mohol aktívne a tvorivo využiť pri riešení konkrétnych úloh počas cvičení a absolvovať priebežný písomný test zohľadnené v celkovom hodnotení predmetu. Podmienkou na získanie kreditov je absolvovanie 1 priebežného písomného testu na cvičeniach a ústnej skúšky, ktorá pozostáva z jednej náročnejšej výpočtovej úlohy a teoretických otázok. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (1 kredit), individuálne konzultácie (1 kredit) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia, pričom je využívaná nasledovná hodnotiaci škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). |                                                                                 |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok a cvičení bude disponovať dostatočnými fyzikálnymi vedomosťami a matematickým aparátom umožňujúcim exaktné riešenie širokej škály tradičných aj aktuálnych vedeckých problémov z štatistickej fyziky. Zároveň získa prehľad o aplikáciách štatistickej fyziky v rôznych oblastiach fyziky ako napríklad atómová a molekulová fyzika, magnetizmus, fyzika kondenzovaných látok.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exaktné riešenie jednorozmerných Isingových modelov v nulovom i nenulovom vonkajšom magnetickom poli: kombinatorický prístup a metóda matice prechodu.</li> <li>2. Spontánna dimerizácia ako dôsledok magneto-elastickej interakcie jednorozmerných Isingových modelov, spin-Peierlsova nestabilita.</li> <li>3. Exaktné riešenie jednorozmerných Isingových modelov s interakciami medzi vzdialenejšími spinmi, Dobsonova metóda.</li> <li>4. Rigorózne riešenie Isingovho modelu na Betheho mriežkach pomocou metódy exaktných rekurzívnych vzťahov.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |     |     |     |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|------|
| 5. Exaktné riešenie jednorozmerného klasického Heisenbergovho modelu v nulovom vonkajšom magnetickom poli. Narušenie platnosti 3. vety termodynamickej.<br>6. Exaktné riešenie geometricky frustrovaných kvantových Heisenbergových modelov pomocou modelov mriežkových plynov, teória lokalizovaných magnónov.<br>7. Exaktné riešenie pre jednorozmerný „six-vertex“ model ako model ľadu. Nenulová zvyšková (reziduálna) entropia ľadu.<br>8. Exaktné riešenie pre jednorozmerný „six-vertex“ model ako model feroelektrík typu KDP. Fázové prechody prvého druhu a latentné teplo.<br>9. Exaktné riešenie pre jednorozmerný „sixteen-vertex“ model. Absencia fázových prechodov v , Takagiho modeli.<br>10. Exaktné riešenie pre jednorozmerný „eight-vertex“ model a Suzukiho hypotéza slabej univerzality. Spojito sa meniace kritické indexy so slabo univerzálnym kritickým správaním.<br>11. „Eight-vertex“ model ako Isingov model s dvojspinovými a štvorspinovými interakciami. |      |     |     |     |      |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>1. R. J. Baxter, Exactly Solved Models in Statistical Mechanics (Academic, New York, 1982).<br>2. F. Y. Wu, Exactly Solvable Models: A Journey in Statistical Mechanics (World Scientific, Singapore, 2008).<br>3. J. Strečka, Exactly Solvable Models in Statistical Physics, supportive textbook, (ESF 2005/NP1-051 11230100466, Košice, 2008).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |     |     |     |      |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>1. slovenský; 2. anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |     |     |     |      |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |     |     |     |      |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |     |     |     |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B    | C   | D   | E   | FX   |
| 41.67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.33 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Jozef Strečka, PhD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |     |     |     |      |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |     |     |     |      |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |     |     |     |      |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/UKF/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Názov predmetu:</b> Úvod do medicínskej fyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>1. Účasť na seminároch (platí aj pre on-line formu výučby). Ospravedlní sa odôvodnená neúčasť študenta maximálne na dvoch seminároch bez nutnosti náhradného plnenia. V prípade dlhodobej odôvodnenej neúčasti (napríklad z dôvodu práceneschopnosti), určí vyučujúci študentovi náhradnú formu zvládnutia vymedzeného obsahu.<br>2. Úspešne absolvovaná skúška.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu: priama výuka (2k), samoštúdium (1k) a hodnotenie (1k). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Predmet poskytuje študentom teoretické základy pre prácu fyzika v zdravotníctve. Študent má ovládať fyzikálne základy aplikácie ionizujúceho žiarenia v medicíne - v rádiodiagnostike, nukleárnej medicíne, rádioterapii a zásady ochrany zdravia pred účinkami ionizujúceho žiarenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Kompetencie povolania fyzik v radiačnej onkológii, nukleárnej medicíne a rádiodiagnostike.<br>2. Zdroje ionizujúceho žiarenia využívané v medicíne - rádionuklidy a generátory.<br>3. Interakcie fotónového, elektrónového, protónového žiarenia a interakcie ťažkých iónov s hmotou. Interakcia ionizujúceho žiarenia so živými organizmami.<br>4. Metódy detekcie ionizujúceho žiarenia a merania veľkosti absorbovanej dávky používané v medicíne. Veličiny a jednotky používané v dozimetrii.<br>5. Elektrónové rádiofrekvenčné lineárne urýchľovače. Protónové urýchľovače a urýchľovače ťažkých iónov pre rádioterapiu.<br>6. Prehľad ožarovacích techník (3D CRT, IMRT, SRS, SABR, TBI, RMM, gating). Zobrazovacie metódy v rádioterapii.<br>7. Systémy kontroly kvality lineárneho urýchľovača.<br>8. Fyzikálne princípy aplikácie brachyterapie.<br>9. Plánovacie systémy pre rádioterapiu. Informačné a verifikačné systémy v radiačnej onkológii.<br>10. Zobrazovacie metódy v rádiodiagnostike a nukleárnej medicíne.<br>11. Radiobiologické modely na predikciu účinku ionizujúceho žiarenia.<br>12. Princípy radiačnej ochrany a platná legislatíva. |                                                   |



**Odporúčaná literatúra:**

1. Podorsak E.B. et al.: Radiation Oncology Physics , IAEA, 2005
2. Khan F. M.: The Physics of Radiation Therapy, Lippincott Williams & Wilkins, 2009
3. Šlampa P., Petera J.: Radiační onkologie, Galen Karolinum Praha 2007
4. Hirohiko T., et al.: Carbon-Ion Radiotherapy, Springer, 2014
5. Bushberg J. T., et al.: The Essential Physics of Medical Imaging, Wolters Kluwer, 2020
6. Lancaster J.L., Hasegawa B.1: Fundamental Mathematics And Physics Of Medical Imaging, CRC Press, 2016
7. Platná legislatíva SR (Zák.č. 87/2018 Z.z., vyhláška MZ SR č. 99/2018 Z.z., vyhláška MZ SR č. 101/2018 Z.z.)

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský

**Poznámky:****Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 3

| A   | B     | C     | D   | E   | FX  |
|-----|-------|-------|-----|-----|-----|
| 0.0 | 33.33 | 66.67 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Martin Jasenčák, PhD.**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                            |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/PSD/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Názov predmetu:</b> Úvod do paralelného spracovania dát |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Semestrálny projekt, jeho prezentácia, hodnotenie.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1k), praktické činnosti – projekt (2k) a hodnotenie (1k). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                                                           |                                                            |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Úvodný kurz do základov paralelného spracovania údajov na analyzačných farmách.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Základy skriptovacích jazykov v rôznych operačných systémoch.<br>Skriptovacie jazyky v operačnom systéme Unix/Linux.<br>Problematika jednoduchej paralelizácie úloh (jobov) pomocou analyzačných fariem.<br>Základné princípy organizácie batch fariem.<br>Základné princípy organizácie interaktívnych fariem typu PROOF.<br>Implementácia a realizácia paralelizácie úloh.                                                                                  |                                                            |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br><a href="https://www.gnu.org/software/bash/">https://www.gnu.org/software/bash/</a><br><a href="http://www.adaptivecomputing.com/products/open-source/torque/">http://www.adaptivecomputing.com/products/open-source/torque/</a><br><a href="http://root.cern.ch/drupal/">http://root.cern.ch/drupal/</a><br><a href="http://xrootd.org/">http://xrootd.org/</a><br><a href="https://eos.readthedocs.org/en/latest/">https://eos.readthedocs.org/en/latest/</a> |                                                            |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>anglický                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
| <b>Poznámky:</b><br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |

|                                                  |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                      |     |     |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 6           |     |     |     |     |     |
| A                                                | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                            | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Martin Vaľa, PhD.        |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.11.2021         |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/CUVE/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Názov predmetu:</b> Častice ultravysokých energií |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                      |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                      |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                      |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                      |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>1. Účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho.<br>2. Vypracovanie rešeršnej práce podľa vybraného článku z oblasti fyziky častíc kozmického žiarenia ultravysokých energií.<br>Záverečná písomná alebo ústna skúška.<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>1. Účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a podľa pokynov vyučujúceho;<br>2. Zvládnutie podmienok priebežného a záverečného hodnotenia v celkovom vyjadrení na úrovni minimálne 80 %.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (1 kredit) a hodnotenie (1 kredit).                                          |                                                      |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent počas priebežného a záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie a porozumenie obsahu predmetu. Získa základný prehľad o vlastnostiach kozmického žiarenia ultravysokých energií a spŕškach sekundárneho kozmického žiarenia v atmosfére Zeme. Porozumie princípom súčasných a budúcich experimentov na pozorovanie častíc s ultravysokou energiou, špecificky najmä JEM-EUSO experimentu. Pochopí základy numerického riešenia pohybu kozmického žiarenia v Galaxii a v medzihviezdnom priestore. Naučí sa základy práce so softvérovými nástrojmi na simuláciu atmosférických spŕšok.                                                                                               |                                                      |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1) Základná charakteristiky kozmického žiarenia ultravysokých energií (UHECR). Objav UHECR častíc, zloženie a energetické spektrum.<br>2) Experimentálne základy, princípy registrácie UHECR častíc<br>3) Extensive Air Showers (EAS)- vývoj spŕšky, základné charakteristiky, komponenty EAS, rekonštrukcia, Monte-Carlo simulácie EAS kaskád.<br>4) Prehľad experimentov - história, súčasné experimenty. História meraní UHECR častíc - experimenty HiRes, AGASA. Súčasný experiment na sledovanie UHECR - Pierre Auger Observatory, Telescope Array.<br>5) Meranie UHECR z kozmu, dôvody/motivácia. Experiment JEM-EUSO (I) - princíp pozorovania, základný technický popis, pathfinder misie. |                                                      |

- 6) Experiment JEM-EUSO (II) - výber prípadov - trigger, simulácia, rekonštrukcia, analýza, pattern recognition.
- 7) Urýchľovacie mechanizmy, urýchľovanie častíc v kozme, Hillas plot
- 8) Šírenie UHECR galaxiou a medzigalaktickým priestorom. Galaktické a medzigalaktické magnetické pole, Fokker-Planckova rovnica (FPE).
- 9) Riešenie FPE, všeobecná forma difúzneho tenzora.
- 10) Greisen–Zatsepin–Kuzmin efekt.
- 11) Možné zdroje UHECR.
- 12) Softvérové nástroje na simuláciu atmosférických spŕšok sekundárneho kozmického žiarenia

#### **Odporúčaná literatúra:**

Cosmic rays at Earth, P.K.F. Grieder, Elsevier Science B.V. 2001  
 Extensive Air Showers, P.K.F. Grieder, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010  
 The JEM-EUSO mission, New Journal of Physics, Volume 11, Issue 6, pp. 065009, 2009  
 Web: <http://jemeuso.riken.jp>  
 Ultra High Energy Cosmic Rays: origin and propagation, Todor Stanev, ICRC'07 Merida  
 Origin and Propagation of Extremely High Energy Cosmic Rays, P.Bhattacharjee,  
 arXiv:astro-ph/9811011  
 Features of the Energy Spectrum of Cosmic Rays above  $2.5 \times 10^{18}$  eV Using the Pierre Auger Observatory, Phys. Rev. Lett. 125, 121106 – Published 16 September 2020

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

slovenský

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 7

| A     | B   | C   | D   | E   | FX  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Vyučujúci:** RNDr. Pavol Bobík, PhD., RNDr. Marián Putiš, PhD., RNDr. Blahoslav Pastirčák, CSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/TRS/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Názov predmetu:</b> Špeciálna teória relativity |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Prednáška<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/TEP1/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>Písomný test a ústna skúška<br>Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (1 kredit) a hodnotenie (1 kredit).<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>Preukázanie vedomostí prostredníctvom záverečného testu. Ten je realizovaný počas skúškového obdobia. Váha testu predstavuje 70 % možného počtu bodov. Zvyšných 30 % môže študent získať na ústnej skúške.<br>Podmienky úspešného absolvovania predmetu:<br>1. Aktívna účasť na výučbe prostredníctvom prezentácie riešení domácich úloh.<br>2. Zvládnutie podmienok priebežného a záverečného hodnotenia v celkovom vyjadrení na úrovni minimálne 50 %. |                                                    |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Osvojenie si pojmov a vzťahov špeciálnej teórie relativity. Študent dostatočne chápe neadekvátnosť a obmedzenia nerelativistickej fyziky. Dokáže fyzikálne analyzovať a riešiť typické problémy v ktorých sa prejavujú relativistické efekty (kinematické javy, zrážkové procesy, paradoxy špeciálnej teórie relativity). Má zvladnutú prácu s formalizmom štvorvektorov a vie formulovať teóriu elektromagnetického poľa v relativistickom formalizme.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. týždeň:<br>Opakovanie nerelativistickej mechaniky. Modely časopriestoru. Inerciálne vzťažné sústavy. Maxwellove rovnice a problém éteru.<br>2. týždeň:<br>Michelsenov-Morleyho experiment. Einsteinove postuláty. Simultánnosť udalostí. Efekt predbiehajúcich sa hodín.<br>3. týždeň:<br>Dilatácia času. Kontrakcia dĺžky. Lorentzove transformácie. Sčítavanie rýchlostí.<br>4. týždeň:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |       |      |      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|------|-----|
| Fundamentálne efekty. Minkowského diagramy. Invariantný interval.<br>5. týždeň:<br>Dopplerov efekt. Rapidity. Lorentzova grupa. Pojem štvorvektoru.<br>6. týždeň:<br>Transformácia gradientu. Kovariantné a kontravariantné vektory.<br>7. týždeň:<br>Štvorrýchlosť. Štvorzrýchlenie. Dynamika. Štvorhybnosť.<br>8. týždeň:<br>Lagrangian relativistickej častice. Jednotky časticovej fyziky. Prirodzené jednotky. Zrážky a rozpady.<br>9. týždeň:<br>Transformácia energie a hybnosti. Sila. Tenzory. Elektromagnetizmus.<br>10. týždeň:<br>Tensor elektromagnetického poľa. Kalibračná transformácia. Transformácie elektrických a magnetických polí.<br>11. týždeň:<br>Pole bodového náboja. Invarianty. Duálny tenzor elektromagnetického poľa.<br>12. týždeň:<br>Kovariantný zápis Maxwellových rovníc. Lagrangian elektromagnetického poľa. |      |       |      |      |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>MORIN, David. Special Relativity: For the Enthusiastic Beginner. CreateSpace, Great Britain, 2017.<br>RINDLER, Wolfgang. Relativity: special, general, and cosmological. Oxford, Oxford University Press, 2006.<br>TAYLOR, Edwin F. WHEELER, John A. Fyzika priestoročasu. Nitra, Enigma, 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |      |      |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>1. Slovenský jazyk,<br>2. Anglický jazyk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |       |      |      |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |      |      |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 184                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |       |      |      |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B    | C     | D    | E    | FX  |
| 50.54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 21.2 | 15.22 | 8.15 | 4.89 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD., univerzitný docent                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |       |      |      |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 16.11.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |       |      |      |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |      |      |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SPJ1/99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Názov predmetu:</b> Špeciálne praktikum z jadrovej fyziky |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Testy, zmeranie zadaných úloh, protokoly z meraní.<br>Kreditové ohodnotenie predmetu: praktické činnosti- zmeranie úloh, protokoly(2k), hodnotenie (1k), spolu 3k. Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 51% z celkového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Praktické využitie metód jadrovej fyziky - kvalitatívna a kvantitatívna analýza vzoriek, vybrané detekčné metódy a úlohy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Úvod do meraní.</li> <li>2. MEDIPIX – štúdium alfa a beta častíc.</li> <li>3. MEDIPIX – vizualizácia stôp častíc.</li> <li>4. MEDIPIX – detekcia miónov kozmického žiarenia.</li> <li>5. MEDIPIX – rádiografia.</li> <li>6. Identifikácia neznámeho gama žiariča, určenie aktivity.</li> <li>7. Identifikácia neznámeho beta žiariča.</li> <li>8. Krátkožijúce rádioizotopy.</li> <li>9.-10. Štruktúra atómov, atómové spektrá, Frankov-Hertzov experiment.</li> <li>11. Štúdium gama žiarenia.</li> <li>12. Štúdium beta žiarenia.</li> <li>13. Štúdium alfa spektier.</li> </ol> |                                                              |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.Vrláková, S.Vokál: Základné fyzikálne praktikum, skriptá PF UPJŠ, Košice, 2012, dostupné na : <a href="http://www.upjs.sk/public/media/5596/Zakladne-fyzikalne-praktikum-III.pdf">http://www.upjs.sk/public/media/5596/Zakladne-fyzikalne-praktikum-III.pdf</a></li> <li>2. W.R.Leo: Techniques for Nuclear and Particles Physics Experiments, Springer-Verlag,1994</li> <li>3. V.Vícha: Experimenty s pixelovým detektorem pro výuku jaderné a částicové fyziky, ČVUT, Praha, 2016</li> </ol>                                                                                     |                                                              |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |



|                                                   |      |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Poznámky:</b>                                  |      |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b>                       |      |     |     |     |     |
| Celkový počet hodnotených študentov: 16           |      |     |     |     |     |
| A                                                 | B    | C   | D   | E   | FX  |
| 87.5                                              | 12.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD. |      |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021          |      |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.  |      |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SSA/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Názov predmetu:</b> Špeciálny seminár z astronómie |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <b>Stupeň štúdia:</b> II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať prehľad o najnovších výsledkoch astrofyzikálneho výskumu v oblastiach ako sú extrasolárne planéty, kataklizmatické premenné hviezdy, kvazary, temná hmota a ďalšie. Podmienkou na získanie kreditov je príprava a prezentácia semestrálnej práce. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium (1 kredity) a hodnotenie (1 kredit). Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je získanie aspoň 50% z celkového bodového hodnotenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent po absolvovaní prednášok bude mať prehľad o najnovších výsledkoch astrofyzikálneho výskumu v oblastiach ako sú extrasolárne planéty, kataklizmatické premenné hviezdy, kvazary, temná hmota a ďalšie. Tiež bude disponovať dostatočnými fyzikálnymi vedomosťami a matematickým aparátom umožňujúcim samostatné riešenie širokej škály astrofyzikálnych úloh.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                       |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extrasolárne planéty: história objavov exoplanét, definície planéty, exoplanéty, trpasličej planéty, malých telies Slnčnej sústavy.</li> <li>2. Metódy detekcie exoplanét: radiálne rýchlosti, tranzit planét.</li> <li>3. Ďalšie metódy detekcie exoplanét: timing, microlensing, imaging, astrometria.</li> <li>4. Vlastnosti exoplanét, rovnice vnútornej stavby, atmosféry exoplanét, klasifikácia exoplanét.</li> <li>5. Hnedí trpaslíci: história objavov hnedých trpaslíkov, spektrálna klasifikácia (M,L,T,Y), definície.</li> <li>6. Pozorovania, vlastnosti, vnútro a atmosféry hnedých trpaslíkov, formovanie a vývoj hnedých trpaslíkov.</li> <li>7. Kataklizmatické premenné hviezdy: prenos látky v dvojhviezdnych systémoch, akréčne disky.</li> <li>8. Polary a intermediálne polary, novy a supernovy.</li> <li>9. Astrofyzika vysokých energií: fyzikálne procesy vedúce k produkcií röntgenového a gama žiarenia.</li> <li>10. Röntgenové dvojhviezdy, aktívne galaktické jadrá, kvazary a blazary, röntgenové žiarenie vesmírneho pozadia.</li> <li>11. Štruktúra a rozloženie hmoty vo vesmíre, pôvod prvkov vo vesmíre.</li> <li>12. Tmavá hmota, tmavá energia, antihmota, WIMP častice.</li> </ol> |                                                       |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |

|                                                                                            |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Aktuálne články v odborných a vedeckých astronomických časopisoch, internet.               |     |     |     |     |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b><br>slovenský, anglický |     |     |     |     |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                           |     |     |     |     |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 13                     |     |     |     |     |     |
| A                                                                                          | B   | C   | D   | E   | FX  |
| 100.0                                                                                      | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Rudolf Gális, PhD., doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD.          |     |     |     |     |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.09.2021                                                   |     |     |     |     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                           |     |     |     |     |     |

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚTVŠ/TVa/11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity I |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>· aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho<br>· zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Výsledky vzdelávania:<br>Športové aktivity vo všetkých svojich formách pripravujú vysokoškolákov na ich ďalší profesionálny a osobný život. Na základe osobnej skúsenosti si uvedomujú dôležitosť postavenia pohybovej aktivity v živote. Aktívne pôsobia na telesnú zdatnosť a výkonnosť. Pomáhajú udržať duševné zdravie a zlepšiť zdravotný stav aj zdravie cvičencov. Osvojením a zdokonalením zručností a schopností v športových aktivitách posilňujú u študenta vzťah k PA a zároveň rozširujú možnosti vplývať na blízke aj široké okolie vo vybranej športovej činnosti.<br>Obsahový štandard:<br>Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre.<br>Výkonový štandard:<br>Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je schopný: <ul style="list-style-type: none"> <li>- osvojiť si pohybové zručnosti v konkrétnom športe, herné činnosti, odstrániť plaveckú negramotnosť,</li> <li>- zvyšovať úroveň kondičných a koordinačných schopností, telesnú zdatnosť a pohybovú výkonnosť,</li> <li>- pohybové cvičenia uplatňovať v praxi,</li> <li>- prostredníctvom osvojenia špeciálneho programu zdravotnej TV vplývať na zmiernenie zdravotných oslabení,</li> <li>- aplikovať nadobudnuté vedomosti a osvojené zručnosti v telovýchovnom procese, vo voľnom čase.</li> </ul> |                                            |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Ústav TV a športu UPJŠ ponúka pre študentov UPJŠ v rámci výberového predmetu 21 športových aktivít: aerobik; aikido, basketbal, bedminton, body-balance, body form, bouldering, florbal, joga,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |

power joga, pilates, plávanie, posilňovanie, sálový futbal, SM systém, step aerobik, stolný tenis, šach, volejbal, tabata, cykloturistika, dobrovoľníctvo na MMM.  
Pre záujemcov Ústav TV a športu UPJŠ ponúka zimné (lyžiarsky kurz, survival) a letné (cvičenie pri mori, splavovanie rieky Tisza) telovýchovné sústreďenia s atraktívnym programom, športové súťaže s celoslovenskou i medzinárodnou účasťou.

#### **Odporúčaná literatúra:**

BENCE, M. et al. 2005. Plávanie. Banská Bystrica: FHV UMB. 198s. ISBN 80-8083-140-8.  
[online] Dostupné na: <https://www.ff.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=a&ID=571>  
BUZKOVÁ, K. 2006. Fitness jóga, harmonické cvičení těla I duše. Praha: Grada. ISBN 8024715252.  
JARKOVSKÁ, H, JARKOVSKÁ, M. 2005. Posilování s vlastním tělem 417 krát jinak. Praha: Grada. ISBN 9788024757308.  
KAČÁNI, L. 2002. Futbal:Tréning hrou. Bratislava: Peter Mačura – PEEM. 278s. ISBN 8089197027.  
KRESTA, J. 2009. Futsal.Praha: Grada Publishing, a.s. 112s. ISBN 9788024725345.  
LAWRENCE, G. 2019. Power jóga nejen pro sportovce. Brno: CPress. ISBN 9788026427902.  
SNER, Wolfgang. 2004. Posilování ve fitness. České Budějovice: Kopp. ISBN 8072322141.  
STACKEOVÁ, D. 2014. Fitness programy z pohledu kinantropologie. Praha: Galén. ISBN 9788074921155.  
VOMÁČKO, S. BOŠTÍKOVÁ, S. 2003. Lezení na umělých stěnách. Praha: Grada. 129s. ISBN 8024721743.

#### **Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský jazyk

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 15193

| abs   | abs-A | abs-B | abs-C | abs-D | abs-E | n    | neabs |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 86.05 | 0.07  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.05  | 8.69 | 5.15  |

**Vyučujúci:** Mgr. Patrik Berta, Mgr. Agata Dorota Horbacz, PhD., Mgr. Dávid Kaško, PhD., Mgr. Ladislav Kručanica, PhD., Mgr. Richard Melichar, Mgr. Petra Tomková, PhD., Mgr. Marcel Čurgali, Mgr. Alena Buková, PhD., doc. PaedDr. Ivan Uher, MPH, PhD., prof. RNDr. Stanislav Vokál, DrSc., Mgr. Zuzana Küchelová, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚTVŠ/TVb/11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity II |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>· aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho<br>· zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Športové aktivity vo všetkých svojich formách pripravujú vysokoškolákov na ich ďalší profesionálny a osobný život. Na základe osobnej skúsenosti si uvedomujú dôležitosť postavenia pohybovej aktivity v živote. Aktívne pôsobia na telesnú zdatnosť a výkonnosť. Pomáhajú udržať duševné zdravie a zlepšiť zdravotný stav aj zdravie cvičencov. Osvojením a zdokonalením zručností a schopností v športových aktivitách posilňujú u študenta vzťah k PA a zároveň rozširujú možnosti vplývať na blízke aj široké okolie vo vybranej športovej činnosti.<br><b>Obsahový štandard:</b><br>Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre.<br><b>Výkonový štandard:</b><br>Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je schopný: <ul style="list-style-type: none"> <li>- osvojiť si pohybové zručnosti v konkrétnom športe, herné činnosti, odstrániť plaveckú negramotnosť,</li> <li>- zvyšovať úroveň kondičných a koordinačných schopností, telesnú zdatnosť a pohybovú výkonnosť,</li> <li>- pohybové cvičenia uplatňovať v praxi,</li> <li>- prostredníctvom osvojenia špeciálneho programu zdravotnej TV vplývať na zmiernenie zdravotných oslabení,</li> <li>- aplikovať nadobudnuté vedomosti a osvojené zručnosti v telovýchovnom procese, vo voľnom čase.</li> </ul> |                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Ústav TV a športu UPJŠ ponúka pre študentov UPJŠ v rámci výberového predmetu 21 športových aktivít: aerobik; aikido, basketbal, bedminton, body-balance, body form, bouldering, florbal, joga, power joga, pilates, plávanie, posilňovanie, sálový futbal, SM systém, step aerobik, stolný tenis, šach, volejbal, tabata, cykloturistika, dobrovoľníctvo na MMM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |

Pre záujemcov Ústav TV a športu UPJŠ ponúka zimné (lyžiarsky kurz, survival) a letné (cvičenie pri mori, splavovanie rieky Tisza) telovýchovné sústredenia s atraktívnym programom, športové súťaže s celoslovenskou i medzinárodnou účasťou.

**Odporúčaná literatúra:**

BENCE, M. et al. 2005. Plávanie. Banská Bystrica: FHV UMB. 198s. ISBN 80-8083-140-8.

[online] Dostupné na: <https://www.ff.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=a&ID=571>

BUZKOVÁ, K. 2006. Fitness jóga, harmonické cvičení těla I duše. Praha: Grada. ISBN 8024715252.

JARKOVSKÁ, H, JARKOVSKÁ, M. 2005. Posilování s vlastním tělem 417 krát jinak. Praha: Grada. ISBN 9788024757308.

KAČÁNI, L. 2002. Futbal:Tréning hrou. Bratislava: Peter Mačura – PEEM. 278s. ISBN 8089197027.

KRESTA, J. 2009. Futsal.Praha: Grada Publishing, a.s. 112s. ISBN 9788024725345.

LAWRENCE, G. 2019. Power jóga nejen pro sportovce. Brno: CPress. ISBN 9788026427902.

SNER, Wolfgang. 2004. Posilování ve fitness. České Budějovice: Kopp. ISBN 8072322141.

STACKEOVÁ, D. 2014. Fitness programy z pohledu kinantropologie. Praha: Galén. ISBN 9788074921155.

VOMÁČKO, S. BOŠTÍKOVÁ, S. 2003. Lezení na umělých stěnách. Praha: Grada. 129s. ISBN 8024721743.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský jazyk

**Poznámky:****Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 13318

| abs   | abs-A | abs-B | abs-C | abs-D | abs-E | n     | neabs |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 84.37 | 0.51  | 0.02  | 0.0   | 0.0   | 0.05  | 10.78 | 4.28  |

**Vyučujúci:** Mgr. Agata Dorota Horbacz, PhD., Mgr. Dávid Kaško, PhD., Mgr. Marcel Čurgali, Mgr. Patrik Berta, Mgr. Ladislav Kručanica, PhD., Mgr. Richard Melichar, Mgr. Petra Tomková, PhD., Mgr. Alena Buková, PhD., doc. PaedDr. Ivan Uher, MPH, PhD., prof. RNDr. Stanislav Vokál, DrSc., Mgr. Zuzana Küchelová, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚTVŠ/TVc/11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity III |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>· aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho<br>· zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Športové aktivity vo všetkých svojich formách pripravujú vysokoškolákov na ich ďalší profesionálny a osobný život. Na základe osobnej skúsenosti si uvedomujú dôležitosť postavenia pohybovej aktivity v živote. Aktívne pôsobia na telesnú zdatnosť a výkonnosť. Pomáhajú udržať duševné zdravie a zlepšiť zdravotný stav aj zdravie cvičencov. Osvojením a zdokonalením zručností a schopností v športových aktivitách posilňujú u študenta vzťah k PA a zároveň rozširujú možnosti vplývať na blízke aj široké okolie vo vybranej športovej činnosti.<br><b>Obsahový štandard:</b><br>Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre.<br><b>Výkonový štandard:</b><br>Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je schopný: <ul style="list-style-type: none"> <li>- osvojiť si pohybové zručnosti v konkrétnom športe, herné činnosti, odstrániť plaveckú negramotnosť,</li> <li>- zvyšovať úroveň kondičných a koordinačných schopností, telesnú zdatnosť a pohybovú výkonnosť,</li> <li>- pohybové cvičenia uplatňovať v praxi,</li> <li>- prostredníctvom osvojenia špeciálneho programu zdravotnej TV vplývať na zmiernenie zdravotných oslabení,</li> <li>- aplikovať nadobudnuté vedomosti a osvojené zručnosti v telovýchovnom procese, vo voľnom čase.</li> </ul> |                                              |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Ústav TV a športu UPJŠ ponúka pre študentov UPJŠ v rámci výberového predmetu 21 športových aktivít: aerobik; aikido, basketbal, bedminton, body-balance, body form, bouldering, florbal, joga, power joga, pilates, plávanie, posilňovanie, sálový futbal, SM systém, step aerobik, stolný tenis, šach, volejbal, tabata, cykloturistika, dobrovoľníctvo na MMM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |



Pre záujemcov Ústav TV a športu UPJŠ ponúka zimné (lyžiarsky kurz, survival) a letné (cvičenie pri mori, splavovanie rieky Tisza) telovýchovné sústredenia s atraktívnym programom, športové súťaže s celoslovenskou i medzinárodnou účasťou.

**Odporúčaná literatúra:**

BENCE, M. et al. 2005. Plávanie. Banská Bystrica: FHV UMB. 198s. ISBN 80-8083-140-8.  
[online] Dostupné na: <https://www.ff.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=a&ID=571>  
BUZKOVÁ, K. 2006. Fitness jóga, harmonické cvičení těla I duše. Praha: Grada. ISBN 8024715252.  
JARKOVSKÁ, H, JARKOVSKÁ, M. 2005. Posilování s vlastním tělem 417 krát jinak. Praha: Grada. ISBN 9788024757308.  
KAČÁNI, L. 2002. Futbal:Tréníng hrou. Bratislava: Peter Mačura – PEEM. 278s. ISBN 8089197027.  
KRESTA, J. 2009. Futsal.Praha: Grada Publishing, a.s. 112s. ISBN 9788024725345.  
LAWRENCE, G. 2019. Power jóga nejen pro sportovce. Brno: CPress. ISBN 9788026427902.  
SNER, Wolfgang. 2004. Posilování ve fitness. České Budějovice: Kopp. ISBN 8072322141.  
STACKEOVÁ, D. 2014. Fitness programy z pohledu kinantropologie. Praha: Galén. ISBN 9788074921155.  
VOMÁČKO, S. BOŠTÍKOVÁ, S. 2003. Lezení na umělých stěnách. Praha: Grada. 129s. ISBN 8024721743.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský jazyk

**Poznámky:****Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 9100

| abs   | abs-A | abs-B | abs-C | abs-D | abs-E | n    | neabs |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 88.37 | 0.07  | 0.01  | 0.0   | 0.0   | 0.02  | 4.46 | 7.07  |

**Vyučujúci:** Mgr. Marcel Čurgali, Mgr. Agata Dorota Horbacz, PhD., Mgr. Dávid Kaško, PhD., Mgr. Patrik Berta, Mgr. Ladislav Kručanica, PhD., Mgr. Richard Melichar, Mgr. Petra Tomková, PhD., Mgr. Alena Buková, PhD., doc. PaedDr. Ivan Uher, MPH, PhD., prof. RNDr. Stanislav Vokál, DrSc., Mgr. Zuzana Küchelová, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚTVŠ/TVd/11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity IV |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b> Cvičenie<br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28<br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Podmienky záverečného hodnotenia:<br>· aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho<br>· zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Športové aktivity vo všetkých svojich formách pripravujú vysokoškolákov na ich ďalší profesionálny a osobný život. Na základe osobnej skúsenosti si uvedomujú dôležitosť postavenia pohybovej aktivity v živote. Aktívne pôsobia na telesnú zdatnosť a výkonnosť. Pomáhajú udržať duševné zdravie a zlepšiť zdravotný stav aj zdravie cvičencov. Osvojením a zdokonalením zručností a schopností v športových aktivitách posilňujú u študenta vzťah k PA a zároveň rozširujú možnosti vplývať na blízke aj široké okolie vo vybranej športovej činnosti.<br><b>Obsahový štandard:</b><br>Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre.<br><b>Výkonový štandard:</b><br>Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je schopný: <ul style="list-style-type: none"> <li>- osvojiť si pohybové zručnosti v konkrétnom športe, herné činnosti, odstrániť plaveckú negramotnosť,</li> <li>- zvyšovať úroveň kondičných a koordinačných schopností, telesnú zdatnosť a pohybovú výkonnosť,</li> <li>- pohybové cvičenia uplatňovať v praxi,</li> <li>- prostredníctvom osvojenia špeciálneho programu zdravotnej TV vplývať na zmiernenie zdravotných oslabení,</li> <li>- aplikovať nadobudnuté vedomosti a osvojené zručnosti v telovýchovnom procese, vo voľnom čase.</li> </ul> |                                             |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>Ústav TV a športu UPJŠ ponúka pre študentov UPJŠ v rámci výberového predmetu 21 športových aktivít: aerobik; aikido, basketbal, bedminton, body-balance, body form, bouldering, florbal, joga, power joga, pilates, plávanie, posilňovanie, sálový futbal, SM systém, step aerobik, stolný tenis, šach, volejbal, tabata, cykloturistika, dobrovoľníctvo na MMM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |

Pre záujemcov Ústav TV a športu UPJŠ ponúka zimné (lyžiarsky kurz, survival) a letné (cvičenie pri mori, splavovanie rieky Tisza) telovýchovné sústredenia s atraktívnym programom, športové súťaže s celoslovenskou i medzinárodnou účasťou.

**Odporúčaná literatúra:**

BENCE, M. et al. 2005. Plávanie. Banská Bystrica: FHV UMB. 198s. ISBN 80-8083-140-8.

[online] Dostupné na: <https://www.ff.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=a&ID=571>

BUZKOVÁ, K. 2006. Fitness jóga, harmonické cvičení těla I duše. Praha: Grada. ISBN 8024715252.

JARKOVSKÁ, H, JARKOVSKÁ, M. 2005. Posilování s vlastním tělem 417 krát jinak. Praha: Grada. ISBN 9788024757308.

KAČÁNI, L. 2002. Futbal:Tréning hrou. Bratislava: Peter Mačura – PEEM. 278s. ISBN 8089197027.

KRESTA, J. 2009. Futsal.Praha: Grada Publishing, a.s. 112s. ISBN 9788024725345.

LAWRENCE, G. 2019. Power jóga nejen pro sportovce. Brno: CPress. ISBN 9788026427902.

SNER, Wolfgang. 2004. Posilování ve fitness. České Budějovice: Kopp. ISBN 8072322141.

STACKEOVÁ, D. 2014. Fitness programy z pohledu kinantropologie. Praha: Galén. ISBN 9788074921155.

VOMÁČKO, S. BOŠTÍKOVÁ, S. 2003. Lezení na umělých stěnách. Praha: Grada. 129s. ISBN 8024721743.

**Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:**

Slovenský jazyk

**Poznámky:**

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 5671

| abs   | abs-A | abs-B | abs-C | abs-D | abs-E | n    | neabs |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 82.81 | 0.28  | 0.04  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 7.97 | 8.9   |

**Vyučujúci:** Mgr. Marcel Čurgali, Mgr. Agata Dorota Horbacz, PhD., Mgr. Dávid Kaško, PhD., Mgr. Patrik Berta, Mgr. Ladislav Kručanica, PhD., Mgr. Richard Melichar, Mgr. Petra Tomková, PhD., Mgr. Alena Buková, PhD., doc. PaedDr. Ivan Uher, MPH, PhD., prof. RNDr. Stanislav Vokál, DrSc., Mgr. Zuzana Küchelová, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                       |
| <b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |
| <b>Kód predmetu:</b><br>ÚFV/SVK/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Názov predmetu:</b> Študentská vedecká konferencia |
| <b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b><br><b>Forma výučby:</b><br><b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b><br><b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b><br><b>Metóda štúdia:</b> prezenčná                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |
| <b>Počet ECTS kreditov:</b> 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |
| <b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                       |
| <b>Stupeň štúdia:</b> I., II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |
| <b>Podmieňujúce predmety:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |
| <b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b><br>Študentskú vedeckú konferenciu (ďalej len ŠVK) ako fakultné kolo súťaže o najlepšiu študentskú vedeckú a odbornú prácu vyhlasuje dekan fakulty. Na zapojenie do ŠVK je potrebná online registrácia a prihlásenie, odovzdanie elektronickej verzie abstraktu práce, odovzdanie elektronickej verzie práce, príprava prezentácie práce, vystúpenie na ŠVK s prezentáciou a diskusia študenta s odbornou porotou k téme práce.<br>Na ŠVK môže prihlásiť študent, alebo riešiteľský kolektív svoju prácu študentskej vedeckej a odbornej činnosti (ŠVOČ) iba do jednej z vyhlásených sekcií. Na ŠVK možno prihlásiť aj prácu, ktorá je ucelenou časťou bakalárskej alebo diplomovej práce alebo prácou v rámci študentských pomocných síl.<br>Práca ŠVOČ je výsledkom vlastnej práce študenta alebo riešiteľského kolektívu. Nesmie vykazovať prvky akademického podvodu a musí spĺňať kritériá správnej výskumnej praxe definované v Rozhodnutí rektora č. 21/2021, ktorým sa stanovujú pravidlá posudzovania plagiátorstva na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach a jej súčastiach. Plnenie kritérií sa overuje najmä v procese riešenia a v procese prezentácie práce. Ich nedodržanie je dôvodom na začatie disciplinárneho konania.<br>Podmienkou na udelenie hodnotenia je úspešná prezentácia a obhajoba práce v príslušnej sekcii riadenej komisiou vymenovanou dekanom fakulty. O pridelení kreditov za ŠVK rozhoduje komisia a svoje rozhodnutie uvádza v zápisnici z priebehu ŠVK. |                                                       |
| <b>Výsledky vzdelávania:</b><br>Študent preukáže zvládnutie základov teórie a odbornej terminológie študijného odboru, nadobudnutie odborných vedomostí, zručností a spôsobilostí vedeckej práce, schopnosť aplikovať ich tvorivým spôsobom pri riešení vybraného problému študijného odboru, schopnosť prezentovať získané výsledky s využitím vhodných prezentačných metód a nástrojov a schopnosť aktívne participovať na odbornej diskusii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                       |
| <b>Stručná osnova predmetu:</b><br>1. Analýza stavu skúmanej problematiky.<br>2. Návrh a implementácia riešenia skúmaného problému.<br>3. Vyhodnotenie dosiahnutých výsledkov.<br>4. Príprava anotácie práce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5. Spracovanie práce ŠVOČ.<br>6. Príprava prezentácie výsledkov.<br>7. Prezentácia a obhajoba získaných výsledkov                                                            |     |
| <b>Odporúčaná literatúra:</b><br>Odporúčaná literatúra je špecifikovaná individuálne riešiteľom, resp. riešiteľským kolektívom po dohode s konzultantom alebo vedúcim práce. |     |
| <b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b>                                                                                                          |     |
| <b>Poznámky:</b>                                                                                                                                                             |     |
| <b>Hodnotenie predmetov</b><br>Celkový počet hodnotených študentov: 25                                                                                                       |     |
| abs                                                                                                                                                                          | n   |
| 100.0                                                                                                                                                                        | 0.0 |
| <b>Vyučujúci:</b>                                                                                                                                                            |     |
| <b>Dátum poslednej zmeny:</b> 30.11.2021                                                                                                                                     |     |
| <b>Schválil:</b> prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.                                                                                                                             |     |