

# OBSAH

1. Automatizácia a riadenie experimentu.....	3
2. Automatizácia a riadenie experimentu.....	5
3. Dejiny fyziky.....	7
4. Diplomová práca a jej obhajoba.....	9
5. Domény a doménové steny.....	11
6. Experimentálne metódy FKL I.....	13
7. Experimentálne metódy FKL II.....	15
8. Fyzika a technika vákua.....	18
9. Fyzika kondenzovaných látok.....	20
10. Fyzika nízkych teplôt.....	22
11. Fyzika povrchov.....	24
12. Fyzikálna realizácia kvantového počítača.....	26
13. Fyzikálne princípy lekárskej techniky.....	28
14. Fázové prechody a kritické javy.....	31
15. Grafické programovanie.....	33
16. Kurz prežitia-survival.....	35
17. Kvantová teória magnetizmu.....	37
18. Kvantová štatistická fyzika.....	39
19. Kvapalné kryštály.....	41
20. Letný kurz-splav rieky Tisa.....	42
21. Magnetické vlastnosti KL.....	44
22. Magnetochemia.....	47
23. Metódy prípravy a charakterizácie nanoštruktúr.....	50
24. Metódy štruktúrnej analýzy.....	52
25. Nanomateriály a nanotechnológie.....	54
26. Nanoskopické systémy.....	56
27. Nekonvenčné kovové mat.....	58
28. Netradičné optimalizačné techniky I.....	60
29. Neutrónový rozptyl v tuhých látkach.....	62
30. Odborný seminár z FKL.....	64
31. Odborný seminár z FKL.....	66
32. Odborný seminár z FKL.....	68
33. Odborný seminár z FKL.....	70
34. Optické vlastnosti tuhých látok.....	72
35. Polovodičové prvky.....	74
36. Počítačové simulácie v magnetochemii.....	76
37. Príprava a charakterizácia kovových zliatin.....	78
38. Relaxačné procesy v molekulových magnetoch.....	80
39. Semestrálna práca I.....	82
40. Semestrálna práca II.....	84
41. Semestrálna práca III.....	86
42. Spektroskopické metódy.....	88
43. Teória kondenzovaných látok.....	91
44. Transportné vlastností tuhých látok.....	93
45. Základy technológie TL.....	95
46. Špeciálne praktikum I.....	97
47. Špeciálne praktikum II.....	99
48. Športové aktivity I.....	101

49. Športové aktivity II.....	103
50. Športové aktivity III.....	105
51. Športové aktivity IV.....	107
52. Štruktúrna charakterizácia pomocou RTG.....	109
53. Študentská vedecká konferencia.....	111

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/ARE1a/99	<b>Názov predmetu:</b> Automatizácia a riadenie experimentu
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať adekvátne znalosti z vybraných oblastí technickej a programovej podpory pri návrhu a realizácii automatizovaných zostáv používaných v experimentálnych zostavách vo fyzike tuhých látok, komunikačných štandardov ako aj spracovania číslicových signálov. Pre získanie hodnotenia musí študent úspešne absolvovať skúšku. Kreditové hodnotenie zohľadňuje zaťaženie študenta a je rozložené nasledovne: priama výučba - 1 kredit, samoštúdium odporúčanej doplňujúcej literatúry - 1 kredit, konzultácie a skúška - 1 kredit. Minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov na ústnej skúške z následného bodového hodnotenia: Hodnotiaca škála je daná nasledovne: A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Po absolvovaní predmetu študent na dostatočnej úrovni zvládne návrh automatizovaných zostáv pre realizáciu vybraných typov fyzikálnych experimentov vo fyzike tuhých látok, osvojí si vlastností jednotlivých prvkov meracieho a ovládacieho podsystemu. Zvládne zostavenie meracieho usporiadania pomocou štandardných stykových rozhraní a je schopný programovať meraciu zostáv v jazyku Python.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. Úvod do systémov automatizovaného merania a riadenia. Merací a ovládací podsystem. Vylepšenie metrologických vlastností meracích prístrojov použitím interného mikropočítača. Snímače, základné charakteristiky a rozdelenie snímačov, príklady technickej realizácie vybraných typov snímačov. 2. Analógové prevodníky pre úpravu signálu, analýza vybraných typov prevodníkov. Využitie operačných zosilňovačov v prevodníkoch. Príklady vybraných operačných sietí.	

3. Normy pre sériový a paralelný prenos dát v experimentálnych zostavách – RS 232, HPIB. Základná charakteristika, Synchronný a asynchronný režim prenosu dát v sériovom móde. Detekcie chýb pri sériovom prenose. Hammingov kód. Štruktúra zbernice v norme HPIB. Vybrané systémové funkcie. Korešpondenčný režim prenosu dát. Stykové a prístrojové správy.
  4. Analógovo – digitálny prevodník, princíp činnosti, technická realizácia. Priamy prevodník, metóda postupnej aproximácie a sledovacia metóda. Potlačenie sieťového signálu pri integračnom prevodníku.
  5. Digitálno – analógový prevodník, princíp činnosti, technická realizácia. Prevodník s váhovou odporovou sieťou a sieťou R – 2R. Prevodník s medziprevodom na časový interval. Diferenciálna a integrálna nelinearita D-A a A-D prevodníkov. Výpočet a meranie diferenciálnej a integrálnej nelinearity. Zrnitý šum.
  6. Digitálna filtrácia signálu. Prenosová funkcia pre analógový a číslicový systém. Laplaceova a Z-transformácia. Metódy návrhu číslicových filtrov. Návrh filtra s nekonečnou impulzovou odozvou.
  7. Analógové a číslicové regulátory. Vlastnosti proporcionálneho, integračného a derivačného regulátora. Technická realizácia regulátorov. Programová simulácia činnosti regulátorov.
- Programovanie v jazyku Python:
8. Úvod do programovania v Pythone – typy premenných, konverzie medzi nimi, dátové operácie.
  9. Spracovanie, zobrazovanie a ukladanie dátových súborov. Funkcie a metódy.
  10. Podprogramy, využívanie vybraných knižníc.
  11. Základné typy programových štruktúr - sekvencia, cyklus, podmienený príkaz.
  12. Grafický výstup. Zber dát a komunikácia s meracími jednotkami v programovacom jazyku Python.

#### **Odporúčaná literatúra:**

Petrovič P.: Automatizácia a riadenie experimentu, VŠ skriptá PF UPJŠ, 1989.  
P. Horowitz, W. Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press 1989.  
A. Blaho, Programovanie v Pythone, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Univerzita Komenského v Bratislave, 3. vydanie, 2018.

#### **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: 64

A	B	C	D	E	FX
40.63	32.81	10.94	12.5	3.13	0.0

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 17.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/ARE1b/21	<b>Názov predmetu:</b> Automatizácia a riadenie experimentu
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 <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/ARE1a/99	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné vedomosti o reálnych vlastnostiach automatizovaných zostáv používaných vo fyzike kondenzovaných látok a programátorské zručnosti pre vyriešenie zadaných úloh na modelových automatizovaných zostavách. Kurz vyžaduje znalosti vlastností vybraných obvodových prvkov používaných vo fyzikálnych experimentoch, vybrané metódy číslicového spracovania dát ako aj znalosť komunikačných štandardov, tieto študent získa v prednáške Automatizácia a riadenie experimentu. Kreditové ohodnotenie vychádza z rozsahu predmetu (3C) a zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka - 2 kredity, samoštúdium a príprava meracích programov - 1 kredit, konzultácie a vypracovanie protokolov z riešenia jednotlivých úloh - 1 kredit. Podľa úrovne odovzdaných protokolov sú študentovi pridelené body, minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov z následného bodového hodnotenia: Hodnotiaca škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Absolvovaním predmetu študent zvládne programovanie v jazyku Python v miere potrebnej pre programovanie vybraných meracích zostáv používaných pri experimentálnom štúdiu tuhých látok. Osvojí si vlastnosti reálnych A-D a D-A prevodníkov, zvládne programovanie modelových činností pre jednoduché meracie zostavy. Zvládne programovanie experimentálnych zostáv pre zber dát v reálnom čase. Osvojí si vybrané metódy spracovania číslicových signálov, predovšetkým rýchlu Fourierovu transformáciu a fázovú detekciu, detailne sa oboznámi s vlastnosťami analógových a digitálnych filtrov. Naučí sa realizovať vybrané typy regulátorov a oboznámi sa s ich reálnymi vlastnosťami.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Základy programovania v jazyku Python:	

1. Zoznámenie sa s prostredím PyCharm. Programovanie jednoduchých matematických úloh.
  2. Vybrané numerické metódy. Práca s textovými reťazcami, načítanie a zápis zo (do) súborov.
  3. Praktické používanie funkcií, metód a knižníc.
  4. Vykresľovanie obrázkov, komunikácia s meracími prístrojmi.
- Laboratórne úlohy:
5. Štúdium integrálnej a diferenciálnej nelinearity A-D a D-A prevodníkov.
  6. A-D prevodník so spätnou väzbou s využitím metódy postupnej aproximácie. Monitorovanie vybíjacej krivky kondenzátora.
  7. Číslcový stabilizátor teploty. Štúdium rýchlosti odozvy, presnosti a stability proporcionálneho regulátora. Stabilizácia teploty využitým integračného regulátora.
  8. Rýchla Fourierova transformácia. Vplyv Shannon – Kotelnikovho vzorkovacieho teorému na vlastnosti frekvenčného spektra.
  9. Prenos analógového signálu RC - členmi. Určenie amplitúdovej charakteristiky vybraných typov RC – členov.
  10. Číslcová filtrácia signálu I. Štúdium amplitúdových charakteristík a impulzových odoziev vybraných číslcových filtrov v závislosti od typu a rádu filtra. Práca s knižnicou venovanou číslcovej filtrácii signálu v jazyku Python.
  11. Číslcová filtrácia signálu II. Návrh filtra s nekonečnou impulzovou odpoveďou metódou maximálne zhodnej amplitúdovej charakteristiky. Číslcová filtrácia signálu v reálnom čase.
  12. Digitálny lock – in zosilňovač. Štúdium vlastností fázovo citlivého detektora pre rôzne typy signálov. Odhad selektivity lock – in zosilňovača.

**Odporúčaná literatúra:**

Návody k jednotlivým úlohám.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby je možná čiastočná dištančná realizácia v prostredí MS Teams.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 6

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

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 17.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/DEJ1/99	<b>Názov predmetu:</b> Dejiny fyziky
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Písomná semestrálna práca a jej prezentácia (60 b), skúška (40b). 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> Oboznámiť študentov so základnými faktami z histórie fyziky.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1.-2. Fyzikálne poznanie pred Galileom. 3.-4. Klasická fyzika a mechanistický obraz sveta. 5.-6. Klasická fyzika a relativistický nekvantový obraz sveta. 7.-8. Od kvantovej hypotézy ku kvantovej teórii. 9.-10. Atómová a jadrová fyzika. 11.-12. Subjadrová fyzika, objavy nových fundamentálnych častíc a súčasná predstava o štruktúre matérie a zložení nášho sveta.	
<b>Odporúčaná literatúra:</b> 1. R.Zajac, J.Chrapan: Dejiny fyziky, skriptá, MFF UK, Bratislava, 1982. 2. V.Mališek: Co víte o dějinách fyziky, Horizont, Praha, 1986. 3. I.Kraus, Fyzika v kulturních dějinách Evropy, Starověk a středověk, Nakladatelství ČVUT, Praha, 2006. 4. A.I.Abramov: Istorija jadernoj fiziky, KomKniga, Moskva, 2006. 5. L.I.Ponomarev: Pod znakom kvanta, Fizmatlit, Moskva, 2006. 6. I.Kraus, Fyzika v kulturních dějinách Evropy, Od Leonarda ke Goethovi, Nakladatelství ČVUT, Praha, 2007. 7. I.Kraus, Fyzika od Thaléta k Newtonovi, Academia, Praha, 2007. 8. I.Štoll, Dějiny fyziky, Prometheus, Praha, 2009. 9. www-stránky na Internetu. 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> slovenský a anglický					
<b>Poznámky:</b> Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams alebo bbb.science.upjs.sk.					
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 44					
A	B	C	D	E	FX
86.36	6.82	6.82	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. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta					
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/DPO/14		<b>Názov predmetu:</b> Diplomová práca a jej obhajoba			
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> Za obdobie štúdia: <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> 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 súčastiach. 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> Diplomovou prácou študent preukáže zvládnutie rozšírenej teórie a odbornej terminológie študijného odboru, nadobudnutie vedomostí, zručností a kompetentností v súlade s deklaroványm 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> 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> Uvedená v schválenom zadaní diplomovej práce.					
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský alebo anglický					
<b>Poznámky:</b>					
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 84					
A	B	C	D	E	FX
71.43	17.86	5.95	1.19	3.57	0.0
<b>Vyučujúci:</b>					

<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 07.12.2021
------------------------------------------

<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.
---------------------------------------------------

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/DDS/15	<b>Názov predmetu:</b> Domény a doménové steny
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 3	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základných pojmov magnetizmu, Anizotropií, statiky a dynamiky doménovej štruktúry. Vyžaduje sa znalosť zásadných pojmov. 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. Minimálna hranica na absolvovanie skúšky je získanie 51% z celkového bodového hodnotenia, ktoré berie do úvahy všetky požadované činnosti s relevantnou váhou. 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> Študent po absolvovaní prednášok a záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručným obsahom predmetu a odporúčanou literatúrou. Teoretické zvládnutie obsahu predmetu mu umožňuje plne sa zapojiť do ďalšieho štúdia špecializovaných predmetov, ktoré súvisia s jeho zadaním dizertačnej práce. Dokáže nájsť súvislosti medzi doménovou štruktúrou skúmaných materiálov vo väzbe na ich kryštalografickú štruktúru, metódu ich prípravy či ich tepelného alebo mechanického spracovania. Získané vedomosti mu taktiež uľahčia výkon vedeckej časti dizertačnej práce.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke. Obsah predmetu je zameraný na tieto dôležité témy: 1. Koncepcia doménovej štruktúry, príčiny vzniku 2. Experimentálne techniky na štúdium doménovej štruktúry 3. Príklady doménových štruktúr – ich výpočet 4. Materiálové parametre určujúce doménovú štruktúru, anizotropie 5. Doménové steny – typy, výpočty 6. Experimentálne techniky na štúdium statiky a dynamiky doménových stien 7. Statika doménovej steny – jej potenciál, kritické pole 8.-9. Dynamika doménovej steny – základné modely a parametre určujúce dynamiku DS.	

10. Dynamika doménovej steny v malých magnetických poliach – Dynamika DS v adiabatickom režime.
11. Dynamika doménovej steny vo vysokých magnetických poliach – štruktúra doménovej steny, jej zmeny, interakcia s fonónmi
12. Maximálna rýchlosť doménovej steny – Schlomannov a Walkerov limit
13. Spintronika - aplikácia propagácie doménovej steny v spintronike (Race-Track pamäte, Logika na báze domén a doménových stien, senzory), aktuálne problémy a budúcnosť.

**Odporúčaná literatúra:**

1. B.D. Cullity, C.D. Graham, „Introduction to magnetic materials“, John Wiley & Sons, New Jersey (2009) 2. S. Chikazumi, Physics of Ferromagnetism, Oxford University Press, USA (2009) 3. S. Tumanski, Handbook of Magnetic Measurements, CRC Press (2011) 4. N. A. Spaldin, Magnetic Materials: Fundamentals and Device Applications, Cambridge University Press ( 2003)

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

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

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 8

A	B	C	D	E	FX	N	P
75.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Vyučujúci:** RNDr. Róbert Tarasenko, PhD., univerzitný docent

**Dátum poslednej zmeny:** 26.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/EMT1/03	<b>Názov predmetu:</b> Experimentálne metódy FKL I
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Na úspešné zvládnutie predmetu študent musí preukázať dostatočné znalosti z oblasti experimentálnych metódik používaných pri experimentálnom štúdiu tepelných, transportných dielektrických vlastností tuhých látok ako aj štúdia základných parametrov polovodičov. Vyžadujú sa aj vedomosti týkajúce sa realizácie experimentov v extrémnych podmienkach s dôrazom na meranie a spracovanie malých signálov. Pre získanie hodnotenia musí študent úspešne zvládnuť ústnu skúšku. Kreditové hodnotenie zohľadňuje rozsah výučby (2 hodiny prednášok) a zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výučba - 1 kredit, samoštúdium odporúčanej literatúry - 1 kredit, konzultácie, príprava na skúšku a skúška - 1 kredit Minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov na ústnej skúške z následného bodového hodnotenia Hodnotiacia škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Zvládnutie predmetu podporuje experimentálne zručnosti študentov. Konkrétnejšie, študent si osvojí technické výhody a nedostatky vybraných súdobých experimentálnych techník používaných pri štúdiu vlastností tuhých látok. Oboznámi sa s fyzikálnymi javmi, ktoré sú v daných technikách využívané. Osvojí si prístupy k experimentom, ktoré vyžadujú meranie a spracovanie malých signálov.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Tematické zameranie v jednotlivých týždňoch je nasledovné : 1. Vymedzenie obsahu predmetu. Úvod do merania a spracovania malých signálov. Spôsoby potlačenia šumu podľa frekvencie užitočného signálu. Komunikácia s radiacim počítačom. 2. Zásady tienenia a zemnenia v prístrojovej technike a v meracích zostavách. Aktívne tienenie. Zemniace slučky. Použitie izolačného transformátora.	

3. Šumová a signálová šírka pásma filtrov. Metóda fázovo citlivej detekcie. Lock – in zosilňovač. Princíp činnosti, príklady použitia. Využitie lock – in zosilňovača pri modulácii meraného signálu.
4. Metódy merania tepelnej kapacity. Príspevky k tepelnej kapacite. Adiabatické a relaxačné metódy. Bezkontaktná magnetokalorimetria. Kalorimetrické určenie absorpcie optických prvkov.
5. Štúdium tepelnej vodivosti tuhých látok. Príspevky k tepelnej vodivosti v tuhých látkach. Meranie tepelného odporu medzi tenkou vrstvou a substrátom.
6. Úvod do meraní dielektrických vlastností, klasifikácia meracích techník podľa použitej frekvencie.
7. Kondenzátor čiastočne zaplnený dielektrikom, merné kondenzátory, merania v oblasti nízkych a stredných frekvencií. Mostíkové metódy.
8. Štúdium dielektrických vlastností pri vysokých frekvenciách. Obvody so sústredenými a rozloženými parametrami.
9. Dielektrické merania pri veľmi vysokých frekvenciách. Módy elektromagnetického poľa vo vlnovodoch a dutinových rezonátoroch. Vyhodnotenie dielektrických meraní.
10. Základné charakteristiky polovodičov. Určenie energie zakázaného pásu, energie donorových a akceptorových stavov, koncentrácie donorov a akceptorov.
11. Pohyblivosť nosičov náboja v polovodičoch. Experimentálne meranie pohyblivosti nosičov náboja. Odchýlky od Ohmovho zákona. Štúdium Hallovhov javu v polovodičoch a kovochoch.
12. Experimentálne určenie Hallovej konštanty a elektrickej vodivosti. Analýza elektrického odporu v polovodičoch. Termoelektrické javy v polovodičoch. Určenie teplotnej závislosti Fermiho energie.

**Odporúčaná literatúra:**

D. Gatteschi, R. Sessoli and J. Villain, Molecular Nanomagnets, Oxford University Press, 2006.  
M. Orendáč, Meranie a spracovanie malých signálov, Doplnkový učebný text, PF UPJŠ Košice, 2010.  
M. Orendáč, Základy experimentálnych metód vo fyzike kondenzovaných látok, PF UPJŠ Košice, 2011.  
Vedecké publikácie venované nekonvenčným experimentálnym metódam.

**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: 65

A	B	C	D	E	FX
32.31	36.92	16.92	9.23	4.62	0.0

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 17.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/EM1/03	<b>Názov predmetu:</b> Experimentálne metódy FKL II
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Na úspešné absolvovanie predmetu sa musí študent dôkladne oboznámiť s fyzikálnymi princípmi a technickým prevedením aktuálnych experimentálnych metód využívaných vo fyzike kondenzovaných látok a nanotechnológiách. Podmienkou na získanie kreditov je príprava prezentácie o niektorej z popísaných experimentálnych metód, prípadne o aktuálnej aplikácii niektorej z týchto metód a úspešné absolvovanie ústnej skúšky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium a príprava prezentácie (1 kredit), 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> Študent po absolvovaní prednášok bude oboznámený s aktuálnymi experimentálnymi metódami štúdia štruktúry povrchov a tiež spektroskopiami s vysokým energetickým rozlíšením v tuhých látkach.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Experimentálne metódy štúdia kryštálovej štruktúry povrchov tuhých látok. Štúdium sústav supravodivých vírov, spektroskopické metódy štúdia elektrónov a iných kvázičastíc v tuhých látkach. 1. Úvod a historický prehľad mikroskopie Optická mikroskopia, elektrónová mikroskopia, skenovacia tunelová mikroskopia, mikroskopia atómových síl 2. Skenovacia tunelová mikroskopia (STM) Princípy STM, piezoelektrický jav, spôsoby priblíženia STM hrotu k povrchu vzorky, ovládacia elektronika, skenovacie módy, princípy spätnej väzby, zobrazovanie povrchu, vplyv elektrónovej štruktúry 3. Mikroskopia atómových síl História: od STM k AFM a ich porovnanie, interakcia AFM hrotu s povrchom, skenovacie módy, trenie, silové krivky, zobrazovanie organických nanoštruktúr 4. Experimentálne metódy	

Mechanický dizajn, nízкотеплотné a vákuové aparatúry, príprava vzoriek, čistenie povrchov, príprava tenkých vrstiev a nanoštruktúr napařovaním a naprašovaním, príprava STM hrotov leptaním, elektrónovým žíhaním, ťahaním in-situ

#### 5. Niektoré ďalšie skenovacie sondové mikroskopie (SPM)

Mikroskopia magnetických síl, mikroskopia Kelvinovou sondou, mikroskopia Halloovou sondou, spin-polarizované STM, Tunelová spektroskopia neelastických elektrónov, elektrochemické STM atď. Litografia pomocou SPM: Dip pen litografia, lokálna anodická oxidácia, nanoškrabanie a nano indentácia atď.

#### 6. Tunelová spektroskopia (TS)

Tunelový jav, tunelovanie cez planárne a vákuové bariéry, elektrónová štruktúra kovov polovodičov a supravodičov; meranie tunelových IV a dI/dV charakteristík, ovládacia elektronika, lock-in zosilňovač, povrchové mapy tunelových IV charakteristík, numerické spracovanie dát; TS kovov, polovodičov, molekúl a rôznych nanoštruktúr

#### 7. TS supravodičov

Supravodivá energetická medzera, tunelovanie medzi kovom a supravodičom a medzi dvoma supravodičmi, charakterizácia supravodivého hrotu, supravodivosť v nanoštruktúrach, vplyv teploty a magnetického poľa

#### 8. Supravodivé vortexy

Supravodivosť typu I a II, vplyv magnetického poľa, zobrazovanie vortexov, pinning a dynamika vortexov

#### 9. Mikrokontaktová spektroskopia (MKS)

Základy MKS, od tunelovania k mikrokontaktu, heterokontaky, modulačné merania, spôsoby prípravy mikrokontaktov, vplyv teploty a magnetického poľa

#### 10. MKS supravodičov

Andrejevovská reflexia, Josephsonov jav, model Blondera – Tinkhama – Klapwijk, charakterizácia supravodivého parametra usporiadania

#### 11. Návšteva laboratória SPM a nanotechnológií, príprava a realizácia experimentu

#### 12. Návšteva laboratória s nízкотеплотnou STM a MKS, príprava a realizácia experimentu

### **Odporúčaná literatúra:**

Hajko V a kol.: Fyzika v experimentoch, Veda, Bratislava 1998.

Kittel Ch.: Introduction to Solid State Physics, 7th edition, John Wiley and sons, NY, 1996

Takács S., Cesnak L.: Supravodivosť, Alfa, Bratislava 1979.

P. Samuely (ed.), Kryofyzika a nanoelektronika, ÚEF SAV 2011

Roland Wiesendanger: Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Methods and Applications, Cambridge University Press 1994

### **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: 81

A	B	C	D	E	FX
92.59	3.7	3.7	0.0	0.0	0.0

**Vyučujúci:** Mgr. Tomáš Samuely, PhD., univerzitný docent

**Dátum poslednej zmeny:** 27.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/FTV/14	<b>Názov predmetu:</b> Fyzika a technika vákua
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným pojmom pri popise objemových vlastností plyn a toku plynu pri nízkych tlakoch, pochopenie technických riešení vo vákuovej technike. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredity), samoštúdium (1 kredity) a hodnotenie (1 kredity). Študent si musí počas semestra priebežne osvojiť obsah učiva a absolvovať záverečný test s minimálnou úspešnosťou 50%, hodnotiaci škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Prehľad základných pojmov vo fyzike nízkych tlakov - objemové transportné vlastnosti plynov, prúdenie plynu, plyn na pevnom povrchu. Princípy merania a dosahovania nízkych tlakov. Základy konštrukcie vákuových rozvodov a testovania tesnosti vákuových systémov. Využitie vákua v technológii prípravy moderných materiálov a v kryogénnej technike.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Prehľad základných pojmov vo fyzike nízkych tlakov založených na kinetickej teórii plynov. Stredná voľná dráha častíc plynu, energetická distribúcia častíc plynu.</li><li>2. Objemové transportné vlastnosti plynov - difúzia, viskozita.</li><li>3. Objemové transportné vlastnosti plynov - tepelná vodivosť, tepelná transpirácia.</li><li>4. Prúdenie plynu, definícia prietoku a vodivosti. Viskózne prúdenie</li><li>5. Molekulárne prúdenie. Viskózne-molekulárne prúdenie.</li><li>6. Povrchové procesy, adsorpcia a desorpcia, adsorbčné izotermy.</li><li>7. Prechodové povrchové javy. Pohyb adsorbovaných molekúl, migrácia, Vyparovanie a tlak nasýtených pár.</li><li>8. Prúdenie plynu netesnosťami - kapilárou, kapilárna kondenzácia, prenikanie cez porézne materiály. Permeácia.</li><li>9. Charakteristika čerpaceho systému.</li><li>10. Metódy získavania nízkych tlakov - mechanické (rotačná olejová výveva, Rootsova výveva, olejová difúzna výveva, turbomolekulárna výveva), iónové, sorbčné pumpy.</li><li>11. Meranie totálneho tlaku (kvapalinové, mechanické, ionizačné, viskózne mierky a ďalšie) a parciálneho tlaku plynu.</li></ol>	

12. Metódy testovania tesnosti vákuových systémov a ich fyzikálne princípy, hmotnostný spektrometer, konštrukcia vákuových rozvodov.

**Odporúčaná literatúra:**

L. Pátý, Fyzika nízkých tlaku, Academia, Praha, 1968;

P. Lukáč, V. Martišovič, Netesnosti vákuových systémov, ALFA, Bratislava, 1980;

J.F. O'Hanlon, A User's Guide to Vacuum Technology, Wiley-Interscience; 2003;

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

slovenský, čiastočne anglický

**Poznámky:**

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

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 27

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

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

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/MSSFKL/15	<b>Názov predmetu:</b> Fyzika kondenzovaných látok
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> Za obdobie štúdia: <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/MKL/03 a ÚFV/MSA1/03 a ÚFV/FNT1/03 a ÚFV/TKL1/99	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Získanie požadovaného počtu kreditov v predpísanej skladbe študijným plánom.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Overenie získaných kompetencií študenta v súlade s profilom absolventa.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Štátna skúška pozostáva z obhajoby záverečnej práce a skúšky, ktorá obsahuje dva bloky. Študent je povinný absolvovať skúšku z povinného bloku a jedného z dvoch povinne voliteľných blokov. I. Blok – povinný Teória kondenzovaných látok 1. Elektróny v periodickom potenciály kryštálu. Blochova teoréma. Bornove-von Kármánove okrajové podmienky. Brillouinova zóna. 2. Stredná hodnota rýchlosti elektrónu v kryštáli. Efektívna hmotnosť. Hustota elektrónových stavov. 3. Aproximácia takmer voľných elektrónov. Metóda tesnej väzby. Pásová štruktúra. 4. Elektróny v magnetickom poli. Landauové hladiny. 5. Kmity mriežky v harmonickej aproximácii. Akustické a optické módy v lineárnej mriežke s jedným a s dvoma atómami v elementárnej bunke. 6. Kmity trojrozmernej kryštalickej mriežky. Fonóny. Merné teplo kryštálov. 7. Optické vlastnosti tuhých látok. Dielektrická funkcia. Optická vodivosť. 8. Supravodivosť a jej fyzikálne prejavy v tuhých látkach. Elektrón-fonónová efektívna prít'azlivá interakcia. 9. Cooperovské páry. Základný a excitovaný stav supravodiča. 10. Itinerantný a lokalizovaný magnetizmus v tuhých látkach. Magnóny a spinové vlny v izolátoroch II. Blok – povinne voliteľný Základy magnetizmu kondenzovaných látok 1. Magnetický moment atómu. 2. Diamagnetizmus. 3. Paramagnetizmus. 4. Feromagnetizmus.	

<p>5. Antiferomagnetizmus.</p> <p>6. Feromagnetizmus.</p> <p>7. Energia feromagnetík.</p> <p>8. Doménova štruktúra.</p> <p>9. Magnetizačné procesy.</p> <p>Experimentálne metódy</p> <p>10. Meranie intenzity a indukcie magnetického poľa.</p> <p>11. Meranie magnetostrikcie a anizotropie.</p> <p>12. Typy elektrónových mikroskopov, ich fyzikálny princíp činnosti a účel použitia.</p> <p>13. Elektrónová a röntgenová difrakcia. Ich porovnanie a využitie pri štúdiu tuhých látok.</p> <p>14. Röntgenové spektroskopické metódy EDS a WDS v elektrónovej mikroskopii.</p> <p>III. Blok – povinne voliteľný</p> <p>Fyzika nízkych teplôt</p> <p>1. Supratekutosť 4He.</p> <p>2. Supratekutosť 3He.</p> <p>3. Vlastnosti kvapalných roztokov 3He - 4He.</p> <p>4. Základy supravodivosti - Josephsonov jav a jeho využitie.</p> <p>5. BCS a GLAG teórie supravodivosti.</p> <p>6. Transport náboja a tepla pri nízkych teplotách.</p> <p>7. Metódy získavania veľmi nízkych teplôt.</p> <p>8. Metódy merania veľmi nízkych teplôt.</p> <p>Experimentálne metódy</p> <p>9. Tepelná kapacita tuhých látok - jej meranie a analýza dát.</p> <p>10. Meranie malých signálov.</p> <p>11. Lock - in zosilňovač, princíp činnosti, príklady použitia.</p> <p>12. Elektrónová paramagnetická rezonancia.</p> <p>13. Konštrukčné typy elektrónových mikroskopov, ich fyzikálny princíp činnosti a účel použitia.</p>												
<p><b>Odporúčaná literatúra:</b></p> <p>Odporúčaná literatúra je vyšpecifikovaná na informačnom liste každého predmetu, ktorý je súčasťou štátnej skúšky.</p>												
<p><b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b></p> <p>slovenský</p>												
<p><b>Poznámky:</b></p>												
<p><b>Hodnotenie predmetov</b></p> <p>Celkový počet hodnotených študentov: 30</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>46.67</td> <td>26.67</td> <td>13.33</td> <td>13.33</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	FX	46.67	26.67	13.33	13.33	0.0	0.0
A	B	C	D	E	FX							
46.67	26.67	13.33	13.33	0.0	0.0							
<p><b>Vyučujúci:</b></p>												
<p><b>Dátum poslednej zmeny:</b> 21.12.2021</p>												
<p><b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.</p>												

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/FNT1/03	<b>Názov predmetu:</b> Fyzika nízkych teplôt
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 4 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56 <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> 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. 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> 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> 1. Pojem teploty. Termodynamická absolútna teplota. Medzinárodná praktická stupnica ITS - 90. Prehľad vlastností kryogénnych kvapalín. Fázový diagram 4He. Tepelné vlastnosti 4He. Transportné vlastnosti 4He. 2. Supratekutosť 4He - 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. 3. Vlastnosti 3He - fázový diagram 3He. Prejav Fermiho-Dirakovej štatistiky na vlastnostiach kvapalného 3He. Landauova teória Fermiho kvapaliny. Nulový zvuk vo Fermiho kvapaline. Supratekuté fázy 3He a ich vlastnosti. Topológia supratekutých fáz 3He. Opis supratekutosti 3He pomocou parametra usporiadania. 4. Vlastnosti kvapalných roztokov 3He-4He. Elementárne excitácie v roztokoch 3He-4He. Vlastnosti tuhého 4He. Vlastnosti tuhého 3He. Fázový prechod v tuhom 3He. Tuhé roztoky 3He-4He. Kvantové kryštály. Kvantová difúzia. Kápicov odpor. 5. Základné vlastnosti supravodičov. Hĺbka vniku. Koherenčná dĺžka. Klasifikácia supravodičov.	

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: 84

A	B	C	D	E	FX
82.14	13.1	4.76	0.0	0.0	0.0

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

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/FPO/14	<b>Názov predmetu:</b> Fyzika povrchov
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 3	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným princípom v oblasti fyziky povrchov a vedy o povrchoch. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje následovné zaťaženie študenta: priama výučba 2 kredity, štúdium na záverečnú skúšku 1 kredit. Podmienkou na získanie kreditov je absolvovanie ústnej skúšky z otázok z vybranej témy. 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> Cieľom predmetu je oboznámiť študenta s teóriou a fyzikálnymi vlastnosťami povrchov, procesmi a javmi na povrchoch a metodikami ich štúdia. V úvode bude urobený všeobecný prehľad terminológie vo fyzike povrchov, elektrónovej štruktúry tuhých látok s aplikáciou na povrchy. Budú podrobnejšie rozobrané experimentálne metodiky charakterizácie povrchov. Študent sa oboznámi s teóriou adsorpcie a difúzie na povrchoch, s termodynamikou a kinetikou procesov na povrchoch a rastom vrstiev. Budú uvedené aj príklady fyzikálnych a chemických procesov na povrchoch v praxi. Študent získa základne vedomosti o teórii rozhraní a o procesoch na rozhraniach stimulovaných laserom a elektrónmi a manipuláciami na povrchoch na nanoškále.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. Úvod. Štruktúra povrchov, ideálne povrchy, rekonštrukcia, tzv. faceted povrchy, bimetalické povrchy, segregácia, porézne povrchy, oxidy a chirálne povrchy. 2. Elektrónová štruktúra. Stručný úvod, pásová teória tuhých látok: kovy, polovodiče a izolátory, energetické hladiny v masívnych kovových a polovodičových materiáloch, energetické stavy na rozhraniach kov - vákuum, kov - kov, kov - polovodič a kov elektrolyt, škálovanie elektrónovej štruktúry s veľkosťou materiálov. 3. Experimentálne metódy štúdia povrchov. Stručný úvod do problematiky ultravysokého vákua. Zdroje fotónov a elektrónov molekulárne zväzky, rastrovacie sondové mikroskopie, difrakcia nízkoenergetických elektrónov, elektrónové spektroskopie, vibračné spektroskopie. 4. Difúzia na povrchu. Typy interakcií medzi adsorbátom a povrchom, neaktivovaná a aktivovaná difúzia na povrchoch, Ehrlichova-Schwoblova bariéra, dvojdimenzionálny elektrónový plyn, difúzia výmenným mechanizmom.	

5. Adsorpcia na povrchu. Fyzisorpcia, chemisorpcia, disociatívna a nedisociatívna chemisorpcia: príklady, dynamika adsorpčných procesov, aktivovaná a neaktivovaná adsorpcia, rovnovážne procesy na povrchoch, reakčné mechanizmy typu: Langmuir-Hinshelwood, Eley-Rideal a Hot-atom.
6. Termodynamika a kinetika adsorpcie a desorpcie. Aktivačné bariéry, adsorpčné teplo, adsorpčné izotermy, rýchlostné zákony desorpcie, desorpcia prvého rádu, desorpcia nie-prvého rádu, experimentálne metódy štúdia adsorpcie.
7. Rozhrania s kvapalinou. Štruktúra rozhrania kov - kvapalina, povrchová energia a povrchové napätie, kvapalina na povrchoch, kontaktný uhol, filmy na povrchoch, tzv. Langmuir-Blodgettové filmy, samousporiadané monovrstvy, elektrifikované rozhrania a rozhrania s prítomnosťou náboja. Výstupná práca a elektrochemický potenciál.
8. Katalytické procesy na povrchoch. Heterogénna katalýza, reakčná kinetika, príklady procesov z praxe, trojcestný automobilový katalyzátor, promotéry a katalytické jedy, nelineárne dynamické procesy na povrchoch, Sabatiérov princíp.
9. Rast vrstiev na povrchoch a epitaxia. Stres a pnutie a mechanizmy ich uvoľnenia, modely rastu vrstiev, nukleačná teória, nerovnovážny rast, technológie prípravy tenkých vrstiev, mechanizmy rastu vrstiev, leptanie povrchov.
10. Procesy na povrchoch stimulované fotónmi a elektrónmi. Absorpcia svetla kondenzovanými látkami, ohrievanie mriežky laserovými zdrojmi a disipácia tepla, ablácia laserom, časová evolúcia elektrónových excitácií laserovými pulzmi, desorpcia indukovaná laserom, mechanizmy procesov na povrchoch stimulovaných elektrónmi a fotónmi.
11. Elektrifikované rozhrania. Prenos elektrického náboja cez rozhranie, elektrochemické a fotoelektrochemické procesy. Grätzelov článok.
12. Manipulácie na povrchoch. Procesy indukované ostrými hrotmi, manipulácie atómov pomocou skenovacích sondových mikroskopii.

**Odporúčaná literatúra:**

1. K. W. Kolasinski, Surface Science Foundations of Catalysis and Nanoscience, John Wiley and Sons, Ltd. 2008.
2. Ch. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 7th edition, John Wiley and Sons, 1995.
3. A. Zangwill Physics at Surfaces, Cambridge university press, 1988

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím platformy MS teams. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra a priebežne aktualizuje podľa potreby.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 40

A	B	C	D	E	FX	N	P
42.5	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5

**Vyučujúci:** doc. Mgr. Vladimír Komanický, Ph.D.

**Dátum poslednej zmeny:** 28.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/FRKP/19	<b>Názov predmetu:</b> Fyzikálna realizácia kvantového počítača
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 3	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2., 4.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b> ÚFV/KVM I/11	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Na úspešné absolvovanie predmetu sa musí študent dôkladne oboznámiť so základnými princípmi kvantových algoritmov, s princípmi superpozície, interferencie a previazania no najmä s fyzikálnymi princípmi a technickým prevedením aktuálnych realizácií qubitov. Podmienkou na získanie kreditov je príprava prezentácie o niektorej z fyzikálnych realizácií qubitov a úspešné absolvovanie ústnej skúšky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), samoštúdium a príprava prezentácie (1 kredit), 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> Na tejto prednáške sa študenti oboznámia so základnými princípmi kvantových algoritmov a so spôsobmi fyzickej realizácie qubitov (ako napr. Josephsonove spoje, uväznené ióny, kvantové bodky, topologické qubity a ďalšie), ich fyzikálnymi princípmi, špecifikami a metódami ich zapisovania a čítania.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Témy č. 1.-9. vyučuje Mgr. T. Samuely, PhD., témy č. 10.-12. vyučuje doc. RNDr. E. Čižmár, PhD. 1. Všeobecný úvod: dvojstavový kvantový systém, superpozícia, Blochova sféra. 2. Všeobecný úvod: kvantové previazanie, dekoherencia, systém viacerých previazaných qubitov. 3. Všeobecný úvod: Digitálny vs. analógový kvantový počítač, kvantové algoritmy, prehľad používaných technológií. 4. Qubity na báze uväznených atómov a iónov. Experimentálne metódy prípravy, unitárnych operácií a merania výsledných stavov. 5. Qubity na báze Josephsonových spojov. Stručný úvod do supravodivosti, Josephsonov jav. Experimentálne metódy prípravy, unitárnych operácií a merania výsledných stavov. 6. Spinová polarizácia a supravodivosť. 7. Topologické fázy, Majorana viazané stavy a neabelovské anyóny. 8. Topologicky chránené qubity, metódy výpočtových operácií (braiding) a vlastnosti. 9. Qubity na báze kvantových bodiek. Experimentálne metódy prípravy, unitárnych operácií a merania výsledných stavov.	

<p>10. Magnetická rezonancia ako nástroj pre kvantové počítanie.</p> <p>11. Mikrovlnné rezonátory, kvantové obvody.</p> <p>12. Qubity na báze molekulových magnetov a dusíkových vakancií. Experimentálne metódy prípravy, unitárnych operácií a merania výsledných stavov.</p>												
<p><b>Odporúčaná literatúra:</b></p> <p>1. Michael A. Nielsen &amp; Isaac L. Chuang: Quantum Computation and Quantum Information 10th Anniversary Edition, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2010</p> <p>2. www: quantum.country</p> <p>3. Tudor D. Stanescu: Introduction to Topological Quantum Matter &amp; Quantum Computation, Boca Raton, FL, CRC Press, Taylor &amp; Francis Group 2017</p> <p>4. Philip Krantz et al.: A quantum engineer's guide to superconducting qubits, Appl. Phys. Rev. 6, 021318 (2019)</p> <p>5. www: quantumcomputingreport.com</p> <p>6. aktuálne publikácie</p>												
<p><b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b></p> <p>slovenský, anglický</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: 7</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>85.71</td> <td>0.0</td> <td>14.29</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	FX	85.71	0.0	14.29	0.0	0.0	0.0
A	B	C	D	E	FX							
85.71	0.0	14.29	0.0	0.0	0.0							
<p><b>Vyučujúci:</b> Mgr. Tomáš Samuely, PhD., univerzitný docent , doc. RNDr. Erik Čižmár, PhD.</p>												
<p><b>Dátum poslednej zmeny:</b> 28.09.2021</p>												
<p><b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.</p>												

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/LEK1/02	<b>Názov predmetu:</b> Fyzikálne princípy lekárskej techniky
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> 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 naštudoval 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. 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> 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> 1. Rozdelenie lekárskej techniky na diagnostickú a terapeutickú. Stručná história lekárskej techniky. 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 zobrazenia: zobrazenie typu A a B, vznik dynamického (real time) obrazu, časové zobrazenie (time motion). Niektoré spôsoby spracovania signálu: digitalizácia, časovo závislé vyrovnávanie signálu, a pod. 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, pozitron – 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 záchytná 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: 52					
A	B	C	D	E	FX
88.46	9.62	1.92	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. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/FPK1/07	<b>Názov predmetu:</b> Fázové prechody a kritické javy
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 <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> 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 hodnotiacia škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> 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.

12. Fázy jadrovej hmoty.

**Odporúčaná literatúra:**

Základná študijná literatúra:

BOBÁK, A., Phase Transitions and Critical Phenomena, Project 2005/NP1-051 11230100466, European Social Fund, Košice 2007.

STANLEY, H.G.: Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena, Clarendon Press Oxford, 1971.

Ďalšia študijná literatúra:

LANDAU, L.D., Lifšic E.M.: Statističeskaja fizika, Nauka Moskva, 1973.

PLISCHKE, M., BERGERSEN, B.: Equilibrium Statistical Physics, World Scientific, 1994.

KADANOFF, L.P.: Statistical Physics, Statistics, Dynamics and Renormalization, World Scientific, 2000.

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

1. Slovenský jazyk,

2. Anglický jazyk

**Poznámky:**

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

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 144

A	B	C	D	E	FX
53.47	11.81	11.81	15.97	6.94	0.0

**Vyučujúci:** prof. RNDr. Milan Žukovič, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 19.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/GPP/18	<b>Názov predmetu:</b> Grafické programovanie
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 1 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 / 14 <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> Na úspešné absolvovanie predmetu študent musí po absolvovaní predmetu preukázať dostatočné vedomosti o riešení praktických problémov pri vytváraní automatizovaného experimentu v prostredí Labview, pochopiť základné koncepty grafického programovania. Výsledné hodnotenie je zložené z hodnotenia samostatnej práce na troch praktických úlohách v prostredí Labview (dôraz je kladený na algoritmické zvládnutie úloh, dômyselnosť navrhnutého riešenia a schopnosťou obhájiť postup a výsledky riešení v rozprave s učiteľom) a záverečného testu (40% hodnotenie praktických úloh + 60% záverečný test). Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), realizácia priebežných projektov a hodnotenie testom (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> Cieľom tohto predmetu je získať základné znalosti programovania v grafickom prostredí Labview, ktoré sa využíva vo vede, elektronike aj telekomunikáciách pri automatizovanom meraní a riadení strojov. Praktická časť bude venovaná práci v Labview so špeciálnou meracou technikou a programovateľnými mikroprocesormi.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. Základy programovania v grafickom programovacom nástroji Labview - užívateľské prostredie. 2. Princíp virtuálneho prístroja. 3. Definícia premenných, využitie lokálnej premennej, konverzia typov premenných. 4. Práca s dátami – zápis a čítanie súborov, numerické spracovanie, grafický výstup. 5. Základné typy programových štruktúr - sekvencia, cyklus, podmienený cyklus, udalosťou vyvolaný príkaz. 6. Zdieľanie dát medzi programami a počítačmi. 7. Programové nastavenie vlastností užívateľského prostredia. 8. Základy dizajnu štruktúry virtuálneho prístroja riadiaceho experiment. 9. Programovanie jednoduchých automatizovaných zostáv, komunikačné možnosti s meracími prístrojmi. Praktické úlohy: 10. Automatizácia merania charakteristiky jednoduchého filtra typu dolná priepusť využitím lock-in zosilňovača,	

<p>11. Komunikácia s jednoduchými mikroprocesormi typu Arduino (riadenie krokového motora, čítanie analógového signálu Hallovej sondy)</p> <p>12. Generácia vynútených mechanických oscilácií v piezoelektrickej ladičke pomocou krátkeho pulzu harmonického el. napätia.</p>					
<p><b>Odporúčaná literatúra:</b></p> <p>1. J. Vlach, J. Havlíček, M. Vlach, Začínáme s Labview, BEN, 2008</p> <p>2. Learn LabVIEW, online tutoriál <a href="http://www.ni.com/academic/students/learn-labview/">http://www.ni.com/academic/students/learn-labview/</a></p>					
<p><b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b></p> <p>slovenský, anglický</p>					
<p><b>Poznámky:</b></p> <p>Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím nástroja MS Teams. Formu výučby upresní vyučujúci, aktualizuje priebežne.</p>					
<p><b>Hodnotenie predmetov</b></p> <p>Celkový počet hodnotených študentov: 15</p>					
A	B	C	D	E	FX
93.33	6.67	0.0	0.0	0.0	0.0
<p><b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Erik Čížmár, PhD.</p>					
<p><b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.11.2021</p>					
<p><b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.</p>					

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚTVŠ/KP/12	<b>Názov predmetu:</b> Kurz prežitia-survival
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 2	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>	
<b>Stupeň štúdia:</b> I., II., P	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Ukončenie: Absolvoval Podmienky na úspešné absolvovanie predmetu: - aktívna účasť na kurze v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho, - priebežné plnenie všetkých úloh, ktoré sú vymedzené sylabom predmetu.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Obsahový štandard: Študent preukáže vedomosti a zručnosti z problematiky, ktorá je obsahovo daná sylabom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre. Výkonový štandard: Preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého študent: - nadobudne poznatky v rámci bezpečného pobytu a pohybu v extrémnom prostredí prírody, - získa teoretické vedomosti a praktické zručnosti spojené s riešením mimoriadnych a náročných situácií spätých so zachovaním ľudského života a minimalizáciou poškodenia zdravia, - disponuje zručnosťou odolávať a čeliť situáciám spojených s prekonávaním prekážok, - vie získané zručnosti aplikovať ako inštruktor pri vykonávaní letných telovýchovných kurzov pre deti a mládež v rámci rekreačného športu.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Cvičenia: 1. Zásady správania a bezpečnosti pri pohybe a pobyte v neznámom prírodnom prostredí 2. Príprava a vedenie túry 3. Objektívne a subjektívne nebezpečenstvo v horskom prostredí 4. Zásady hygieny a prevencie poškodenia zdravia v extrémnych podmienkach 5. Zakladanie ohňa 6. Pohyb v teréne, orientácia a navigácia 7. Improvizované prístrešky 8. Príprava stravy a filtrovanie vody 9. Zlaňovanie, tyrolský traverz 10. Presun raneného, prvá pomoc	
<b>Odporúčaná literatúra:</b>	

1. JUNGER, J. et al. Turistika a športy v prírode. Prešov: Fakulta humanitných a prírodných vied PU v Prešove. 2002. 267s. ISBN 80-8068-097-3.
2. MADARÁSOVÁ, J. 101 rád ako prežiť v prírode. Bratislava: Svojtka & Co, 2016. 128s. ISBN 9788081079436.
3. MCMANNERS, H. S batohom na zádech: jak přežít v přírodě. Bratislava: Slovo. 1996. 160s. ISBN 80-85711.
4. PAVLÍČEK, J. Člověk v drsné přírodě. 3. vyd. Praha: Práh. 2002. ISBN 8072520598.
5. WISEMAN, J. SAS: příručka jak přežít. Praha: Svojtka & Co. 2004. 566s. ISBN 8072372807.

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

Slovenský

**Poznámky:**

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 489

abs	n
46.42	53.58

**Vyučujúci:** Mgr. Ladislav Kručanica, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 16.05.2023

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/KTM/14	<b>Názov predmetu:</b> Kvantová teória magnetizmu
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčany rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 5	
<b>Odporúčany semester/trimester štúdia:</b> 3.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> 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> 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> 1. Úvod do kvantovej teórie magnetizmu, definícia základných mriežkovo-štatistických modelov v magnetizme: Isingov model, Heisenbergov model, Hubbardov model, t-J model. 2. Výmenná interakcia a jej kvantovo-mechanický pôvod. Formalizmus druhého kvantovania a základné komutačné relácie medzi rebríkovými spinovými operátormi. 3. Elementárna kvantová teória dvojice interagujúcich magnetických častíc: Heisenbergov dimér. 4. Elementárna kvantová teória dvojice interagujúcich magnetických častíc: Hubbardov dimér. 5. Jednorozmerný kvantový Heisenbergov model, spinové vlny ako kolektívne excitácie feromagnetického spinového reťazca, jednomagnónové spektrum. 6. Jednorozmerný kvantový Heisenbergov model s feromagnetickou interakciou, dvojmagnónové spektrum, voľné a viazané spinové vlny, základy metódy Bethe ansatz.	

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 vln 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: 34

A	B	C	D	E	FX	N	P
11.76	32.35	11.76	2.94	11.76	2.94	5.88	20.59

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

**Dátum poslednej zmeny:** 19.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/KSF/22	<b>Názov predmetu:</b> Kvantová štatistická fyzika
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28 <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>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> <p>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.</p> <p>Hodnotiaca škála: A - 91%-100% bodov, B - 81%-90% bodov, C - 71%-80% bodov ,  D - 61%-70% bodov, E - 51%-60% bodov.</p>	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> <p>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.</p>	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 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. Integrované 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 Texax Press, Austin 1980.

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

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 23

A	B	C	D	E	FX
78.26	4.35	13.04	0.0	4.35	0.0

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

**Dátum poslednej zmeny:** 19.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta					
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/KAK/14		<b>Názov predmetu:</b> Kvapalné kryštály			
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Ppriama výučba a samoštúdium – 1 kredit, samostatné spracovanie zadanej témy a jej prezentácia – 1 kredit. Minimálna hranica na získanie kreditov je 50 % z každej hodnotiacej činnosti.					
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Študent získa základné informácie o štruktúrnych, mechanických a optických vlastnostiach kvapalných kryštálov, o ich využití v technickej praxi.					
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Základné vlastnosti kvapalných kryštálov. Klasifikácia kvapalných kryštálov. Fázy a chemická štruktúra. Optická anizotropia. Interakcia kvapalného kryštálu s elektrickým a magnetickým poľom –Freederickszove prechody. Aplikácie. Kompozitné systémy na báze kvapalných kryštálov					
<b>Odporúčaná literatúra:</b> 1. P.G.de Gennes, The Physics of Liquid Crystals, Clarendon Press, Oxford 1974 2. N.Tomašovičová, P.Kopčanský, N.Éber: Magnetically Active Anisotropic Fluids Based on Liquid Crystals, Anisotropy Research: New Developments, ed. Hirpa Lemu, Nova Science Pub Incorporated, 2012.					
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský, anglický					
<b>Poznámky:</b> Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne					
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 6					
A	B	C	D	E	FX
83.33	0.0	0.0	0.0	16.67	0.0
<b>Vyučujúci:</b> RNDr. Natália Tomašovičová, CSc.					
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021					
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚTVŠ/LKSp/13	<b>Názov predmetu:</b> Letný kurz-splav rieky Tisa
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 2	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>	
<b>Stupeň štúdia:</b> I., II., P	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Ukončenie: Absolvoval Podmienky na úspešné absolvovanie predmetu: - aktívna účasť na kurze v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho, - úspešné zvládnutie zadaných praktických ukážok: nosenie kanoe, nastupovanie a vystupovanie do kanoe, vyberanie plavidla z vody, pádlovanie.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Obsahový štandard: Študent počas preukáže zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný sylabom predmetu a povinnou literatúrou. Výkonový štandard: Preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je študent po absolvovaní schopný: - aplikovať nadobudnuté poznatky v rôznorodých situáciách a v praxi, - aplikovať základné zručnosti z ovládania plavidla na tečúcej vode, - zvoliť správny výber vhodného miesta na táborenie, - pripraviť adekvátnu materiálnu výbavu k táboreniu.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. Hodnotenie obťažnosti vodných tokov 2. Bezpečnostné zásady pri splavovaní vodných tokov 3. Zostavovanie posádok 4. Praktický výcvik s nenaloženým kanoe 5. Nosenie kanoe 6. Položenie kanoe na vodu bez dotyku s brehom 7. Nastupovanie 8. Vystupovanie 9. Vyberanie plavidla z vody 10. Kormidlovanie technika vypáčenia - (na rýchlych tokoch) - technika odtáhovania 11. Prevrátenie	

12. Poveľy	
<b>Odporúčaná literatúra:</b>	
1. JUNGER, J. et al. Turistika a športy v prírode. Prešov: FHPV PU v Prešove. 2002. ISBN 8080680973.	
Internetové zdroje:	
1. STEJSKAL, T. Vodná turistika. Prešov: PU v Prešove. 1999.	
Dostupné na: <a href="https://ulozto.sk/tamhle/UkxQ2lYF8qh/name/Nahrane-7-5-2021-v-14-46-39#!ZGDjBGR2AQtkAzVkAzLkLJWuLwWxZ2ukBRLjnGqSomlCMmOyZN==">https://ulozto.sk/tamhle/UkxQ2lYF8qh/name/Nahrane-7-5-2021-v-14-46-39#!ZGDjBGR2AQtkAzVkAzLkLJWuLwWxZ2ukBRLjnGqSomlCMmOyZN==</a>	
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b>	
Slovenský jazyk	
<b>Poznámky:</b>	
<b>Hodnotenie predmetov</b>	
Celkový počet hodnotených študentov: 252	
abs	n
36.11	63.89
<b>Vyučujúci:</b> Mgr. Dávid Kaško, PhD.	
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 29.03.2022	
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.	

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/MKL/03	<b>Názov predmetu:</b> Magnetické vlastnosti KL
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 4 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56 <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> 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. 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. Minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov na ústnej skúške z následného bodového hodnotenie Hodnotiaca škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> 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> I. týždeň: Elementárne rozdelenie a vlastnosti kondenzovaných látok z hľadiska magnetizmu. Klasické diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické látky. 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:

Teplné vlastnosti, merné teplo, magnetotepelný jav a fázové prechody 2. druhu vo feromagnetikách.

Antiferomagnetizmus (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 konštánt 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 feromagnetikkej sondy).

11. týždeň:

Magnetostriccia, Villaryho jav.

Spontánna magnetostriccia. Magnetostriccia monodoménovej častice, monokryštálov a polykryštalických látok.

Metódy merania konštánt magnetostriccie (tenzometrická, mechanicko - optická, interferenčná).

12. týždeň:

Magnetizačné krivky.

Demagnetizačný účinok vzorky. Magnetický obvod, jarmo.

Základné predstavy o magnetizačnom procese. Elementárne magnetizačné procesy. Barkhausenov jav.  
 Metódy skúmania Barkhausenovho javu.  
 Mechanizmus premagnetovanie, magnetická hysterézia, remanencia a koercivita.  
 13. týždeň:  
 Metódy zaznamenávania krivky prvotnej magnetizácie a hysteréznej slučky (statické a dynamické).  
 Premagnetizačné straty a metódy ich merania (wattmetrom, metóda fázového posunu, kalorimetrická, meraním plochy hysteréznej slučky).  
 Druhy susceptibilit feromagnetických látok (začiatočná, maximálna, reverzibilná, ireverzibilná, diferenciálna).  
 Meranie susceptibility feromagnetických látok (výchylková, mostíkové - Maxwellov - Wienov most, Owenov most).

**Odporúčaná literatúra:**

1. S. Chikazumi: Physics of Magnetism, J. Wiley and Sons, Inc. New York, London, Sydney, 1997.
2. J. M. D. Coey: Magnetism and Magnetic Materials, Cambridge University Press, 2009
3. H. Kronmüller, S. Parkin - Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials, Wiley 2007
4. F. Fiorillo, Measurement and Characterization of Magnetic Materials, Elsevier 2004
5. S. Tumanski, Handbook of Magnetic Measurements, CRC Press, 2011

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

slovenský

**Poznámky:**

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

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 137

A	B	C	D	E	FX	N	P
36.5	13.14	12.41	3.65	2.92	3.65	2.19	25.55

**Vyučujúci:** prof. RNDr. Peter Kollár, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/MAG/08	<b>Názov predmetu:</b> Magnetochemia
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná, dištančná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 5	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Vyžaduje sa priebežné aktívne osvojovanie si učiva už počas samotného kurzu Magnetochemie, čo je potrebné na samostatné zvládnutie jednotlivých úloh pri samoštúdiu a pri riešení konkrétnych domácich zadaní. Počas semestra študent dostane vypracovať teoretický projekt na základe štúdia zahraničnej časopiseckej literatúry (porozumenie konkrétnemu vedeckému článku a na jeho základe vypracovanie a prednesenie prezentácie). Ďalšou podmienkou na absolvovanie predmetu je aktívna účasť na prednáškach a na cvičeniach. Na cvičeniach študent získa konkrétnu predstavu ako sa analyzujú experimentálne dáta. Následne študent samostatne realizuje analýzu experimentálnych dát vybranej magnetickej zlúčeniny ako dva až tri domáce projekty a výsledky analýzy prezentuje na spoločnom stretnutí na cvičení. Ďalšou podmienkou na získanie kreditov je úspešné absolvovanie skúšky z teoretickej časti formou rozsiahlej ústnej rozpravy, kde študent preukáže porozumenie základných pojmov a vzťahov medzi nimi, nachádzanie súvislostí a pochopenie absolvovaného kurzu ako súvislého celku logicky vybudovaného na základe postupného zakomponovania jednotlivých interakcií. Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je úspešné zvládnutie projektov samoštúdia a samostatných zadaní počas semestra a zvládnutie záverečnej ústnej skúšky viac ako na 50 percent. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje rozsah priamej výučby (2 kredity), samo štúdium odporúčanej literatúry a prípravu prezentácie (1 kredit) vypracovanie domácich zadaní (1 kredit), konzultácie a hodnotenie (1 kredit)	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Po absolvovaní predmetu študent získa základný rozhľad, ktorý mu umožní sa dostatočne orientovať v súčasnej vedeckej literatúre zameranej na kvantový magnetizmus. Na základe nadobudnutých teoretických vedomostí a praktických skúseností bude schopný samostatne študovať magneto-štruktúrne korelácie v elektricky nevodivých materiáloch a identifikovať ich magnetický stav, čo má význam predovšetkým pre oblasť kvantových technológií ale aj pre praktické aplikácie ako je napr. magnetické chladenie zvlášť pri nízkych teplotách. Na základe nadobudnutých vedomostí, diskusií a tvorby samostatných projektov sa naučí aj základom kritického myslenia v danej oblasti.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b>	

1. Vývoj názorov na stavbu atómu. Bohrov model atómu. Stav elektrónu v atóme vodíka. Vlnové funkcie a orbitály. Fyzikálny význam kvantových čísel. Magnetomechanický paralelizmus. Spin elektrónu. Atómy s vyšším počtom elektrónov. Korelácie medzi elektrónmi. Základný stav atómu. Hundove pravidlá. Termy. Multiplety.
2. Atóm v magnetickom poli I. Magnetické vlastnosti atómu. Paramagnet. Makroskopické vlastnosti paramagnetických látok. Tepelná kapacita – Schottkyho maximum, experimentálne metódy merania tepelnej kapacity. Magnetizácia - Brillouinova funkcia, experimentálne metódy merania magnetizácie.
3. Atóm v magnetickom poli II: Magnetická susceptibilita – Curieho zákon, experimentálne metódy merania susceptibility. Elektrónová paramagnetická rezonancia. Indukovaný magnetický moment zaplnených elektrónových vrstiev. Diamagnetická susceptibilita. Pascalove konštanty.
4. Atóm v kryštálovom poli. Slabé, stredné, silné kryštálové pole. Stredné kryštálové pole: Ióny s jedným elektrónom v nezaplnenej podvrstve, ióny s dva a viacej elektrónmi v nezaplnenej podvrstve v stredne silnom kryštálovom poli. Zamŕzanie orbitálneho momentu. Jahn-Tellerov efekt.
5. Vplyv spin-orbitálnej interakcie v 1. a 2. ráde poruchového počtu. Spinový hamiltonián. Spinový hamiltonián pre tetragonálnu symetriu stredného kryštálového poľa. Kramersov teorém. Termodynamika systému paramagnetických iónov v kryštálovom poli. Tepelná kapacita. Magnetizácia. Magnetická susceptibilita. Elektrónová paramagnetická rezonancia systémov s kryštálovým poľom.
6. Magnetické korelácie. Výmenná interakcia. Molekula vodíka. Heisenbergov hamiltonián. Priama a nepriama výmenná interakcia. Andersonov model supervýmeny. Goodenough-Kanamoriho empirické pravidlá. Výmenná cesta.
7. Priestorové usporiadanie výmenných ciest. Klaster. Reťazec. Rovina. Nízkorozmerné magnetické systémy. Trojrozmerné magnetické systémy. Fázové prechody. Korelačná dĺžka. Ehrenfestove teorémy. Usporiadanie na dlhú vzdialenosť. Usporiadanie na krátku vzdialenosť. Magnetický dimér: Tepelná kapacita. Magnetizácia. Magnetická susceptibilita. EPR.
8. Anizotropia vo výmennej interakcii. Zdroje anizotropie. Dipólová interakcia. Heisenbergov model. Izingov model. XY model.
9. Spoločný rozbor štruktúry zlúčenín na báze iónu Ni(II) a Cu(II). Stanovenie výmenných ciest a vplyvu kryštálového poľa. Následne návrh magnetického modelu pre danú zlúčeninu. Použitím programu Origin každý študent samostatne realizuje analýzu dát teplotnej závislosti tepelnej kapacity Ni(II) zlúčeniny-odčítanie mriežkového príspevku, výpočet magnetickej entropie, porovnanie s teoretickou hodnotou.
10. Aplikácia teoretickej predpovede zvoleného modelu pre magnetickú tepelnú kapacitu Ni(II) zlúčeniny a posúdenie vhodnosti, prípadne fyzikálne zdôvodnenie odchýlok experimentálnych dát od modelu.
11. Analýza magnetickej susceptibility Ni(II) zlúčeniny-odčítanie diamagnetického príspevku, výpočet magnetického momentu a g-faktora. Aplikovať Curie-Weissovo zákon, následne fitovať exp. dáta modelom odkiaľ sa určí g-faktor a veľkosť kryštálového poľa.
12. Porovnajú sa výsledky získané z tepelnej kapacity a zo susceptibility. Následne sa vypočíta magnetizácia a porovná sa s experimentálnymi dátami. Vytvorí sa hypotéza o základnom stave systému a návrhy nových experimentov na uvedenej zlúčenine.
13. Porovnajú sa výsledky dosiahnuté jednotlivými študentmi, kde vynikne aj vplyv individuálneho prístupu-napr. početnosť jednotlivých analýz, ktoré testujú spoľahlivosť získaných materiálových parametrov a pod. Kontrola analogických domácich projektov na Cu(II) zlúčenine spojená s konzultáciami.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. A. Beiser: Uvod do moderní fyziky. Academia Praha 1978.
2. J-P. Launay, M. Verdaguer, Electrons in Molecules, Oxford 2018.

3. A. Abragam, B. Bleaney, Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions, Oxford, 2012.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Predmet Magnetochemia sa vyučuje prezenčnou formou. V prípade potreby (napr. pandémie Covid) sa vyučuje online formou pomocou MS Teams, čo umožňuje aj v nepriaznivých podmienkach udržať kontakt so študentmi a zároveň udržať náročnosť daného predmetu.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 33

A	B	C	D	E	FX	N	P
42.42	12.12	24.24	3.03	6.06	0.0	0.0	12.12

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Alžbeta Orendáčová, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 27.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/MPN/14	<b>Názov predmetu:</b> Metódy prípravy a charakterizácie nanoštruktúr
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14 <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> Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným technikám určeným na prípravu a charakterizáciu nanoštruktúr. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje následovné zaťaženie študenta: priama výučba 1 kredity, laboratórne cvičenie 1 kredit, priebežné štúdium na test a záverečnú skúšku 1 kredit. Podmienkou na získanie kreditov je absolvovanie laboratórneho cvičenia a absolvovanie ústnej skúšky, ktorá pozostáva z vybranej témy. 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> Cieľom predmetu je urobiť prehľad technológií na prípravu a charakterizáciu nanoštruktúr a nanosúčiastok. Predmet sa zameriava na prípravu mikroelektromechanických zariadení a mikroanalytických zariadení a nanoobjektov pomocou hlavne pomocou tzv. top down metodík . Študent získa poznatky o silách, ktoré vplyvajú na nanoobjekty a interakcie medzi nimi. Hlavný dôraz bude kladený na konvenčné litografické technológie prípravy a tvarovania nanoštruktúr, metódy charakterizácie tenkých vrstiev, nanosúčiastok a nanomateriálov. Budú rozobrané aj nekonvenčné litografické metódy. V neposlednom rade sa študent oboznámi aj s aplikáciami nanoštruktúr vo výskume zameranom na nanofyziku, nanokatalýzu a nanoelektroniku. Súčasťou predmetu je aj praktická cvičenie, na ktorom sa študent prakticky oboznámi s prístrojmi využívanými v praxi na prípravu a charakterizáciu tenkých vrstiev a top-down technológiami používanými na prípravu nanoštruktúr.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. Úvod, definície základných pojmov. Interakcie na nanoškále, intramolekulové vs. intermolekulové väzby, elektrostatické sily, iónové interakcie, efekty rozpúšťadla, vodíková väzba, Van der Waalsova interakcia, hydrofóbne a hydrofilné efekty. 2. Energia na nanoškále. Termodynamika a nanothermodynamika, procesy minimalizácie povrchovej energie nanoobjektov, difúzia na nanoškále, nukleácia, tzv. Ostwald Ripening proces. 3. Metodiky prípravy nanoštruktúr. Z histórie nanosúčiastok: princípy, technologická príprava a ich aplikácie, Mooreov zákon, limity klasickej technológie, čisté priestory.	

4. Technológie prípravy tenkých vrstiev. Naparovanie, naprašovanie, tzv. atomic layer deposition, technológia epitaxného rastu z organometalických zlúčenín, Langmuir–Blodgettova metóda, samousporiadané monovrstvy.
5. Tvarovanie nanoštruktúr. Optická litografia, litografia elektrónovým zväzkom, mokré chemické leptanie, suché leptanie, tvarovanie pomocou fokusovaného elektrónového zväzku, litografie pomocou skenovacích sondových mikroskopii, organické a anorganické elektronické súčiastky.
6. Charakterizácia tenkých vrstiev, nanosúčiastok a nanomateriálov. Optická a elektrónová mikroskopia, metódy založené na difrakcii.
7. Atómová silová mikroskopia, skenovacia tunelová mikroskopia.
8. Netradičné top-down metódy príprav nanoštruktúr. Materiály na prípravu pečiatok a foriem, príprava nanoštruktúr pomocou kapilárny síl, adhézie, hydrofóbnych a hydrofilných síl. Litografie pomocou samousporiadaných vrstiev nanogulôčok.
9. Nekonvenčná optická litografia, nanoimprint litografia a jej aplikácie.
10. Litografie založené na efekte hrany a na defektoch, nanofabrikácie pomocou tuhých elektrolytov a gélov, nanofabrikácie pomocou blokových kopolymérov.
11. Príprava mikroelektromechanických zariadení a mikroanalytických zariadení, kombinácia tzv. top-down a bottom-up metód pri vytváraní funkčných štruktúr, využitie silikónových filmov a tzv. rigiflex foriem.
12. Aplikácie nanoštruktúr a nanosúčiastok.

**Odporúčaná literatúra:**

1. B. Bhushan Ed., Handbook of nanotechnology, Springer Academic Publishers, 2nd edition, 2007.
2. J. A. Rogers, H. H. Lee, Unconventional nanopatterning techniques and applications, Wiley, 1990.
3. G. Hornyak, J. Dutta, H. F. Tibbals, A. K. Rao, Introduction to nanocience CRC Press, 2008.
4. G. A. Ozin, A. C. Arsenault, L. Cademartiri, Nanochemistry A Chemical Approach to Nanomaterials, RSC Publishing, 2005.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím platformy MS teams. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra a priebežne aktualizuje podľa potreby.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 67

A	B	C	D	E	FX	N	P
50.75	14.93	5.97	0.0	0.0	0.0	0.0	28.36

**Vyučujúci:** doc. Mgr. Vladimír Komanický, Ph.D.

**Dátum poslednej zmeny:** 27.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/MSA1/03	<b>Názov predmetu:</b> Metódy štruktúrnej analýzy
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 7	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Teoretické aj praktické zvládnutie obsahu predmetu. Absolvovanie prednášok praktických cvičení v plnom rozsahu v oboch častiach predmetu: Svetelnej mikroskopie, TEM a rtg. difraktografie. Konkrétne podmienky sú každoročne aktualizované v v elektronickej nástenke predmetu a v úložisku LMS UPJŠ. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výučba 3 kredity, samoštúdium odporúčanej doplňujúcej literatúry - 1 kredit, vypracovanie protokolu - 2 kredity, príprava na test a hodnotenie -1 kredit. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je odovzdanie protokolu a 50% súčtu bodového hodnotenia z testu k EM a rtg difraktografie. Maximálna hodnota bodov za protokol je 30% celkového hodnotenia, maximálna hodnota bodov zo zadania trg dát je 30%. Hodnotiaca škála je určená nasledovne: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%)	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Študent počas realizácie praktických cvičení i záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný sylabom predmetu a odporúčanou literatúrou. Teoretické i praktické zvládnutie moderných metód štruktúrnej analýzy materiálov s dôrazom na elektrónovú mikroskopiu a rtg. difraktografiu mu umožňuje vyhodnocovať získané experimentálne dáta v v oboch oblastiach. Dokáže interpretovať snímky mikroštruktúr získaných svetelnou, SEM alebo TEM a HRTEM. Má potrebné znalosti a praktické skúsenosti z vyhodnocovaním difrakčných záznamov z elektrónovej difrakcie i rtg difrakcie s cieľom presnej fázovej analýzy polykryštalických materiálov.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Aktuálny časový rozvrh predmetu, predovšetkým nadväznosť prednášok a cvičení je aktualizovaný v elektronickej nástenke predmetu. Obsah je zameraný na tieto okruhy: 1. Svetelná mikroskopia. 2. Princíp a stavba transmisného elektrónového mikroskopu. Príprava preparátov pre EM. Teória kontrastu. 3. Elektrónové difrakčné spektrum. 4. STEM, HRTEM, HVEM. 5. Rastovací elektrónový mikroskop. 6. Elektrónová mikroanalýza (VDA, EDX, AUGER), Princípy AFM a Iónovej mikroskopie.	

7. Kinematická teória rtg. difrakcie. Teoretický výpočet modelových difrakčných spektier. Metódy matematického spracovania rtg. difraktogramov.
8. Kvalitatívna fázová analýza, určovanie rozmerov elementárnej bunky. Reálna štruktúra látok a možnosti jej štúdia difrakciou rtg. žiarenia.
9. Profilová analýza difrakčného maxima. Fyzikálna interpretácia parametrov profilovej analýzy. Cvičenia sú zamerané na precvičenie obsahu na špičkových zariadeniach dostupných vo výskumných laboratóriách ÚFV a SAV. Každý študent sa aktívne podieľa na príprave vzoriek a pozorovaní štruktúry, resp. vyhodnocuje reálne rtg. dáta.

**Odporúčaná literatúra:**

1. P. Sovák, M. Dománková, E. Čaplovič, J. Janovec, Vybrané moderné metódy štruktúrnej analýzy kovov, Vydavateľstvo UPJŠ, 2007.
2. P.W. Hawkes, J.C.H. Spence, Science of Microscopy, Springer, 2007, ISBN: 10:0-387-25296-7.
3. Vitalij Pecharsky, Peter Zavalij, Fundamentals of Powder Diffraction and Structural characterization of Materials, Publisher: Springer (March 3, 2005) ISBN-10: 0387241477, ISBN-13: 978-0387241470
4. Jens Als-Nielsen, Des McMorrow, Elements of Modern X-ray Physics, Publisher: Wiley; 2 edition (April 4, 2011), ISBN-10: 0470973943, ISBN-13: 978-0470973943.
5. Časopisecká literatúra z problematiky TEM, REM, X-ray
6. M.D. Graef, M.E. Henry, Structure of Materials, Cambridge Univ. Press, 2012, ISBN:978-1-107-00587-7.
7. S. Amelinckx, D. Dyck, et al, Electron Microscopy - Principle and Fundamentals, VCH, 1997, ISBN: 3-527-29479-1.
8. K Saksl, Praktické cvičenia z rtg difraktografie, VŠ učebné texty UPJŠ, 2020

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

1. slovenský
2. anglický

**Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím nástroja MS Teams. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra, aktualizuje priebežne. Prednášky sú dostupné aj v LMS UPJŠ.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 108

A	B	C	D	E	FX	N	P
37.04	20.37	9.26	0.93	0.0	0.0	0.0	32.41

**Vyučujúci:** prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc. , Ing. Vladimír Girman, PhD. , Mgr. Maksym Lisnichuk, PhD. , doc. RNDr. Jozef Bednarčík, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 21.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/NANO/09	<b>Názov predmetu:</b> Nanomateriály a nanotechnológie
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 4	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné vedomosti zo základov nanomateriálov a nanotechnológií. Kreditové hodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: 1 kredity: priama výučba a samoštúdium odporúčanej doplňujúcej literatúry, 3 kredity: úspešné absolvovanie skúšky, ktorá pozostáva z písomného testu a prezentácie na vybranú tému z oblasti nanomateriálov.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Študent po absolvovaní prednášok a cvičení získa komplexný pohľad na vlastnosti nanomateriálov a ich široké aplikačné využitie. Výsledkom vzdelávania je: a) Doplnenie a zosumarizovanie znalostí z oblasti rozdelenia nanomateriálov a nanotechnológií. b) Prehľad o metódach charakterizácie moderných materiálov. vhodných pre aplikácie v praxi. c) Vytvorenie potrebnej terminologickej a vedomostnej bázy pre zvládnutie nadväzujúcich predmetov.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Predmet poskytne jasným a názorným spôsobom informácie o nanomateriáloch v nasledovnej štruktúre 1.týždeň: Definícia, história, súčasnosť a budúcnosť nanotechnológií. Základné pojmy a metrológia v nanotechnológiách. 2. týždeň: Nanomateriály v 1D rozmeroch: tenké vrstvy, tenké filmy a povrchy; nanomateriály v 2D rozmeroch: carbonové nanotuby, anorganické nanotuby, nanodrôty, biopolyméry, nanomateriály v 3D rozmeroch: nanočastice, fullerény, dendriméry, quantové body. 3. týždeň: Príprava nanomateriálov. Príprava nanomateriálov metódami „zdola-nahor“ (bottom-up techniques): chemické syntézy (metóda micél, metóda reverzných micél, sol-gel metóda, precipitácia), samousporadúvavanie, riadené usporadúvavanie: CVD metóda (chemical vapour deposition), MBE metóda (molecular beam epitaxy). 4. týždeň: Príprava nanomateriálov metódami „zhora-nadol“ (top-down techniques): rezanie, mriežkovanie, leptanie, litografia, SPD (spark plasma deposition).	

5. týždeň: Technické aplikácie nanomateriálov v mikroelektronike, kozmetickom, textilnom, automobilovom, textilnom, stavebnom priemysle. Riziká používania nanomateriálov a nanotechnológií: škodlivý dopad na životné prostredie, zdravie a bezpečnosť.
6. týždeň: Magnetické nanomateriály. Charakterizácia štruktúrnych vlastností nanomateriálov: XRD, TEM, HRTEM, XANES, EXAFS.
7. týždeň: Fyzikálne vlastnosti nanomateriálov. Kvantový efekt veľkosti častíc, kvantovanie magnetizácie, efekt monodoménových častíc.
8. týždeň: Jav superparamagnetizmu v magnetických nanomateriáloch. Správanie sa spinového skla, porovnanie teoretických modelov a experimentu.
9. týždeň: Magnetické nanomateriály v biotechnológiách a nano-medicíne: nosiče liečiv, DNA čipy, materiály pre MRI (magnetic resonance imaging), nanomateriály pri liečbe rakoviny.
10. týždeň: Magnetické nanomateriály pre priemyselnú katalýzu a separáciu plynov: nanočastice v usporiadaných pórovitých maticiach.
11. týždeň: Magnetické nanomateriály v informačno-telekomunikačných technológiách a optoelektronike: počítačové čipy, záznamové médiá s vysokou hustotou záznamu, hardisky, pamäte, senzory, kvantové kryptografy, fotónové kryštály pre kvantové počítače.
12. týždeň: Nanomagnetické modely. Modelovanie fyzikálnych a štruktúrnych vlastností magnetických nanomateriálov.
13. týždeň: skúška

**Odporúčaná literatúra:**

1. Nanoscience and nanotechnologies, The Royal Society, London 2004.
2. C. Burda, X. Chen, et al., Chemical Review 105, (2005) 1025-1102.
3. J. A. Mydosh, Spin glasses, Taylor and Francis 1993.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím nástroja MS Teams a BBB. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra a priebežne ju aktualizuje.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 60

A	B	C	D	E	FX	N	P
35.0	1.67	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.33

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Adriana Zelenáková, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 30.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/NAS/14	<b>Názov predmetu:</b> Nanoskopické systémy
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné vedomosti z oblasti nanotechnológií so zvláštnym dôrazom na základy fyzikálno-chemických a fyzikálnych princípov v nanotechnológiách, s ohľadom na poznatky, definované v osnove predmetu. Kreditové hodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: 3 kredity: skúška formou ústnej skúšky a testu.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Získať poznatky a vedomosti z oblasti nanotechnológií so zvláštnym dôrazom na základy fyzikálno-chemických a fyzikálnych princípov v nanotechnológiách. Študenti získajú prehľad z oblastí ako elektronická štruktúra nanosystémov, magnetické vlastnosti, závislosť termodynamických vlastností od veľkosti systémov ako aj prehľad o aplikačných možnostiach nanosystémov a etických dôsledkoch nanotechnológií.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pôvod magnetického správania nanoskopických systémov.</li> <li>2. Rozmernosť a kritická dĺžka.</li> <li>3. Rozmernosť a hustota elektrónových stavov,</li> <li>4. Rozmernosť a redukované koordinačné číslo,</li> <li>5. Nanoskopické systémy a podiel povrchových atómov,</li> <li>6. Nanoskopické systémy a prevrátenie vektora magnetizácie.</li> <li>7. Rozmernosť a kritické vlastnosti. Zákon kritických indexov.</li> <li>8. Jav superparamagnetizmu.</li> <li>9. Magnetické správanie nanoskopických systémov v závislosti od teploty.</li> <li>10. Termodynamické správanie nanoskopických systémov.</li> <li>11. Významné aplikácie magnetických nanoskopických systémov.</li> </ol>	
<b>Odporúčaná literatúra:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emil Roduner, Nanoscopic Materials: Size-Dependent Phenomena, RSC Publishing 2006, ISBN: 0 85404 857 .</li> </ol>	
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský, anglický	

**Poznámky:**

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

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 4

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

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 21.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/NKM1/99	<b>Názov predmetu:</b> Nekonvenčné kovové mat
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 3	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 1.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Podmienkou je teoretické zvládnutie obsahu predmetu a úspešné vykonanie záverečnej skúšky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: Priama výučba - 1 kredit, Samoštúdium odporúčanej literatúry – 1 kredit, Záverečná skúška – 1 kredit. Skúška pozostáva z písomného vypracovania otázok a ústnej odpovede. Záverečná skúška predstavuje 100% z celkového hodnotenia študenta. Hodnotiacia škála je určená nasledovne: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%). Akékoľvek zmeny v spôsobe výučby alebo v podmienkach absolvovania budú vždy komunikované v elektronickej nástenke predmetu.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Absolvent predmetu získa základné vedomosti z kľúčových teórii materiálového inžinierstva, spracovania kovových materiálov, dôležité poznatky a prehľad o bežných a predovšetkým nekonvenčných kovových materiáloch, o vzťahu štruktúry k fyzikálnym, chemickým a mechanickým vlastnostiam kovových zliatin. Študent získa poznatky o moderných praktických aplikáciách vybraných kovových zliatin, predovšetkým na báze Fe, Ti, Al, Ni a Co, o princípoch a využití rôznych javov prítomných v kovových materiáloch a základné vedomosti o zásadách dizajnovania nových zliatin.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Reálna stavba kovov, Binárne diagramy, Poruchy kryštálovej stavby, Hyperštruktúry, Mechanizmy spevňovania, Precipitácia a segragácia, Deformácia kovov, Kryštalizácia. Zliatiny na báze Fe, Vysokopevné materiály, Kovové biomateriály, Korózne procesy a korózne inžinierstvo, Materiály pre korózne aplikácie, Progresívne materiály na báze Ti, Al, Co a Ni, Materiály pre aplikácie v automobilovom, leteckom, zbrojárenskom a jadrovom priemysle, Superplastické materiály, Materiály s pamäťovým efektom, Materiály pre kryogénne aplikácie, Intermetaliká, Kvázikryštály, Vysokoentropické zliatiny, Biodegradovateľné kovy, Kovové sklá.	
<b>Odporúčaná literatúra:</b> W. D. Callister Jr., D. G. Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction, 10th Edition, ISBN 978-1-119-40549-8, (2018). R. Moravčík a kol.: Úvod do materiálového inžinierstva I., ISBN 978-80-227-4405-8, (2015). L. Ptáček a kol.: Náuka o materiálu I a II, ISBN 8072042483, (2002). Š. Nižník: Základy Fyziky tuhých látok, Učebné texty, Košice, (2002).	

M. Fujda: Základné rovnovážne diagramy, Učebné texty, košice, (2010).							
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> Slovenský jazyk, Anglický jazyk							
<b>Poznámky:</b> Celý predmet je realizovaný prezenčnou formou. V prípade potreby je predmet realizovaný dištančnou formou v dohodnutom komunikačnom prostredí.							
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 45							
A	B	C	D	E	FX	N	P
28.89	24.44	0.0	2.22	2.22	0.0	0.0	42.22
<b>Vyučujúci:</b> Ing. Vladimír Girman, PhD.							
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 01.12.2021							
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.							

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/NOT1a/03	<b>Názov predmetu:</b> Netradičné optimalizačné techniky I
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 28 <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> Ústna skúška z prednesených okruhov (50%) spojená s prezentáciou projektov. Kvalita riešenia projektov a úroveň prezentácie (50%). 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. 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> 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. 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> 1. Základné pojmy a definície teórie optimalizácie. Fyzikálne zákony ako optimalizačné úlohy. Variačný princíp. 2. Modelové optimalizačné problémy. Základné typy účelových funkcií. Klasifikácia optimalizačných metód. Výpočtové škálovanie optimalizačných metód. Paralelizácia, Metcalfov zákon, Amdahlov bottleneck. 3. Gradientové optimalizačné metódy. Metóda konjugovaných gradientov a optimalizácia geometrie. 4. Evolučné algoritmy. Genetické algoritmy. Genetické algoritmy ako markovovský proces. Približný štatisticko-mechanický popis trajektórie genetických algoritmov. 5. Monte Carlo a simulované žihanie. Metropolisov algoritmus a štatistika vzorkovania priestoru riešení. 6. Rojové optimalizačné techniky. Ant algoritmy. 7. Celulárne automaty a ich aplikácie pri simuláciách zložitých systémov. 8. Dátové štruktúry a reprezentácie optimalizačných úloh. Komprimácia a symetria. Manifolds.	

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: 116

A	B	C	D	E	FX
72.41	17.24	6.03	1.72	2.59	0.0

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

**Dátum poslednej zmeny:** 22.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/NERO/14	<b>Názov predmetu:</b> Neutrónový rozptyl v tuhých látkach
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 4	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 3.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Podmienkou pre absolvovanie predmetu je vypracovanie semestrálnej práce na tému zvolenej na začiatku semestra z oblasti neutrónového rozptylu a ústnej skúšky, ktorá pozostáva z teoretických otázok z priamej výuky. Na ústnej skúške študent zároveň prezentuje výsledky svojej semestrálnej práce, preto je dôležité, aby študent si priebežne osvojoval obsah učiva preberaného na prednáške. 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 hodnotiaci škála: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%).	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Študenti sa podrobne oboznámia s experimentálnymi metódami založenými na pružnom a nepružnom rozptyle neutrónov, ich využitiu vo fyzike kondenzovaných látok a v materiálovom výskume. Analýza a interpretácia dát bude ukázaná na konkrétnych prípadoch experimentov.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. týždeň: Vlastnosti neutrónu, rozptyl neutrónov na jednom jadre, účinný prierez. 2. týždeň: Zákon rozptylu neutrónov, intenzita rozptýlených neutrónov. 3. týždeň: Fermiho zlaté pravidlo, koherentný a nekoherentný rozptyl, dynamický štruktúrny faktor. 4.-5. týždeň: Difrakcia, statický štruktúrny faktor, Braggov zákon a recipročná mriežka. 6. týždeň: Malouhlový neutrónový rozptyl. Kritický a difúzny rozptyl. 7. týždeň: Nepružný a kvázielastický rozptyl. 8. týždeň: Využitie nepružného rozptylu neutrónov pri štúdiu kmitov mriežky a spektra magnetických excitácií. 9. týždeň: Zdroje neutrónov, dvojosový a trojosový spektrometer. 10. týždeň: spektrometer s prerušovačom neutrónového zväzku. 11. týždeň: Využitie polarizovaných neutrónov . 12. týždeň: Určenie magnetickej štruktúry.	
<b>Odporúčaná literatúra:</b> 1. B.T.M. Willis, C.J. Carlile, Experimental Neutron Scattering, Oxford University Press Inc., New York, 2009	

2. Z. Smetana, V. Šíma, Neutronová difrakce, MFF UK, Praha, 1982 3. A.J. Dianoux, G. Lander, Neutron Data Booklet, OCP Science, Grenoble, 2003 4. R. Pynn, A Neutron Scattering Primer, LANCSE, Los Alamos, 1990							
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský, anglický							
<b>Poznámky:</b> Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.							
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 24							
A	B	C	D	E	FX	N	P
83.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.67
<b>Vyučujúci:</b> RNDr. Róbert Tarasenko, PhD., univerzitný docent							
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 22.11.2021							
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.							

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/OSA1/99	<b>Názov predmetu:</b> Odborný seminár z FKL
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 <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> Pre úspešné absolvovanie predmetu je študent povinný zúčastňovať sa seminárov. Odôvodnená neúčast študenta (praceneschopnosť, rodinné dôvody a pod.) je ospravedlnená maximálne na dvoch seminároch počas semestra bez nutnosti náhradného plnenia. V prípade dlhodobejšej odôvodnenej neúčasti, študent vypracuje prezentáciu na tému podľa dohody s vedúcim seminára. Študent musí dostatočne porozumieť pojmom, javom a zákonitostiam, ktoré sú opisované v jednotlivých prezentovaných témach. Vyžaduje sa vypracovanie prezentácie, ktorej téma je stanovená individuálne podľa jednotlivých odprezentovaných seminárov a témy magisterskej záverečnej práce každého študenta. Počet pridelených kreditov zohľadňuje účasť študenta na seminári, samoštúdium a prípravu prezentácie. Úroveň prezentácie je hodnotená bodovo na škále 0 – 100 bodov, pričom minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov z následného bodového hodnotenia: Hodnotiaca škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Absolvovaním predmetu študent rozvíja svoje odborné znalosti z oblasti, v ktorej vypracováva svoju záverečnú prácu, ako aj z príbuzných oblasti fyziky kondenzovaných látok. Získa prehľad o výskumných témach riešených na fyzikálnych pracoviskách v Košiciach a spolupracujúcich domácich a zahraničných pracoviskách. Je vedený k vedeckej diskusii k daným témam, naučí sa prezentovať výsledky vlastnej tvorivej práce.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Program pre seminár z fyziky kondenzovaných látok sa pripravuje pre každý semester zvlášť a je venovaný aktuálnym výsledkom v oblasti fyziky kondenzovaných látok, ktoré boli získané na domácich a zahraničných fyzikálnych pracoviskách. Prezentujúcimi sú tvoriví pracovníci z	

košických výskumných pracovísk ako aj domáci a zahraniční hostia. Na seminári referujú aj diplomanti a doktorandi.					
<b>Odporúčaná literatúra:</b> Aktuálna časopisecká literatúra, konkrétne tituly sú vyberané podľa odborného zamerania študenta.					
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský, anglický					
<b>Poznámky:</b> Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.					
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 57					
A	B	C	D	E	FX
100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Vyučujúci:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.09.2021					
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/OSB1/99	<b>Názov predmetu:</b> Odborný seminár z FKL
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 <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> Pre úspešné absolvovanie predmetu je študent povinný zúčastňovať sa seminárov. Odôvodnená neúčast' študenta (praceneschopnosť, rodinné dôvody a pod.) je ospravedlnená maximálne na dvoch seminároch počas semestra bez nutnosti náhradného plnenia. V prípade dlhodobejšej odôvodnenej neúčasti, študent vypracuje prezentáciu na tému podľa dohody s vedúcim seminára. Študent musí dostatočne porozumieť pojmom, javom a zákonitostiam, ktoré sú opisované v jednotlivých prezentovaných témach. Vyžaduje sa vypracovanie prezentácie, ktorej téma je stanovená individuálne podľa jednotlivých odprezentovaných seminárov a témy magisterskej záverečnej práce každého študenta. Počet pridelených kreditov zohľadňuje účasť študenta na seminári, samoštúdium a prípravu prezentácie. Úroveň prezentácie je hodnotená bodovo na škále 0 – 100 bodov, pričom minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov z následného bodového hodnotenia: Hodnotiaca škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Absolvovaním predmetu študent rozvíja svoje odborné znalosti z oblasti, v ktorej vypracováva svoju záverečnú prácu, ako aj z príbuzných oblasti fyziky kondenzovaných látok. Získa prehľad o výskumných témach riešených na fyzikálnych pracoviskách v Košiciach a spolupracujúcich domácich a zahraničných pracoviskách. Je vedený k vedeckej diskusii k daným témam, naučí sa prezentovať výsledky vlastnej tvorivej práce.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Program pre seminár z fyziky kondenzovaných látok sa pripravuje pre každý semester zvlášť a je venovaný aktuálnym výsledkom v oblasti fyziky kondenzovaných látok, ktoré boli získané na domácich a zahraničných fyzikálnych pracoviskách. Prezentujúcimi sú tvoriví pracovníci z	

košických výskumných pracovísk ako aj domáci a zahraniční hostia. Na seminári referujú aj diplomanti a doktorandi.

**Odporúčaná literatúra:**

Aktuálna časopisecká literatúra, konkrétne tituly sú vyberané podľa odborného zamerania študenta.

**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: 59

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

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 18.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/OSC1/99	<b>Názov predmetu:</b> Odborný seminár z FKL
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 <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> Pre úspešné absolvovanie predmetu je študent povinný zúčastňovať sa seminárov. Odôvodnená neúčast' študenta (praceneschopnosť, rodinné dôvody a pod.) je ospravedlnená maximálne na dvoch seminároch počas semestra bez nutnosti náhradného plnenia. V prípade dlhodobejšej odôvodnenej neúčasti, študent vypracuje prezentáciu na tému podľa dohody s vedúcim seminára. Študent musí dostatočne porozumieť pojmom, javom a zákonitostiam, ktoré sú opisované v jednotlivých prezentovaných témach. Vyžaduje sa vypracovanie prezentácie, ktorej téma je stanovená individuálne podľa jednotlivých odprezentovaných seminárov a témy magisterskej záverečnej práce každého študenta. Počet pridelených kreditov zohľadňuje účasť študenta na seminári, samoštúdium a prípravu prezentácie. Úroveň prezentácie je hodnotená bodovo na škále 0 – 100 bodov, pričom minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov z následného bodového hodnotenia: Hodnotiaca škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Absolvovaním predmetu študent rozvíja svoje odborné znalosti z oblasti, v ktorej vypracováva svoju záverečnú prácu, ako aj z príbuzných oblasti fyziky kondenzovaných látok. Získa prehľad o výskumných témach riešených na fyzikálnych pracoviskách v Košiciach a spolupracujúcich domácich a zahraničných pracoviskách. Je vedený k vedeckej diskusii k daným témam, naučí sa prezentovať výsledky vlastnej tvorivej práce.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Program pre seminár z fyziky kondenzovaných látok sa pripravuje pre každý semester zvlášť a je venovaný aktuálnym výsledkom v oblasti fyziky kondenzovaných látok, ktoré boli získané na domácich a zahraničných fyzikálnych pracoviskách. Prezentujúcimi sú tvoriví pracovníci z	

košických výskumných pracovísk ako aj domáci a zahraniční hostia. Na seminári referujú aj diplomanti a doktorandi.

**Odporúčaná literatúra:**

Aktuálna časopisecká literatúra, konkrétne tituly sú vyberané podľa odborného zamerania študenta.

**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: 59

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

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 18.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/OSD1/99	<b>Názov predmetu:</b> Odborný seminár z FKL
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 1	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 4.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Pre úspešné absolvovanie predmetu je študent povinný zúčastňovať sa seminárov. Odôvodnená neúčast študenta (praceneschopnosť, rodinné dôvody a pod.) je ospravedlnená maximálne na dvoch seminároch počas semestra bez nutnosti náhradného plnenia. V prípade dlhodobejšej odôvodnenej neúčasti, študent vypracuje prezentáciu na tému podľa dohody s vedúcim seminára. Študent musí dostatočne porozumieť pojmom, javom a zákonitostiam, ktoré sú opisované v jednotlivých prezentovaných témach. Vyžaduje sa vypracovanie prezentácie s témou magisterskej záverečnej práce a vystúpenie na seminári v trvaní 20 minút. Počet pridelených kreditov zohľadňuje účasť študenta na seminári, samoštúdium, prípravu prezentácie a vystúpenie. Úroveň prezentácie a vystúpenia študenta je hodnotená bodovo na škále 0 – 100 bodov, pričom minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov z následného bodového hodnotenia: Hodnotiaca škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Absolvovaním predmetu študent rozvíja svoje odborné znalosti z oblasti, v ktorej vypracováva svoju záverečnú prácu, ako aj z príbuzných oblastí fyziky kondenzovaných látok. Získa prehľad o výskumných témach riešených na fyzikálnych pracoviskách v Košiciach a spolupracujúcich domácich a zahraničných pracoviskách. Je vedený k vedeckej diskusii k daným témam, naučí sa prezentovať výsledky vlastnej tvorivej práce.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Program pre seminár z fyziky kondenzovaných látok sa pripravuje pre každý semester zvlášť a je venovaný aktuálnym výsledkom v oblasti fyziky kondenzovaných látok, ktoré boli získané na domácich a zahraničných fyzikálnych pracoviskách. Prezentujúcimi sú tvoriví pracovníci z košických výskumných pracovísk ako aj domáci a zahraniční hostia. Na seminári referujú aj diplomanti a doktorandi.	

<b>Odporúčaná literatúra:</b> Aktuálna časopisecká literatúra, konkrétne tituly sú vyberané podľa odborného zamerania študenta.					
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský, anglický					
<b>Poznámky:</b> Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby dištančne v prostredí MS Teams.					
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 60					
A	B	C	D	E	FX
100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Vyučujúci:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 18.09.2021					
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/OVTL/21	<b>Názov predmetu:</b> Optické vlastnosti tuhých látok
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 4	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 4.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné vedomosti z oblasti optických vlastností tuhých látok, s ohľadom na poznatky, definované v osnove predmetu. Kreditové hodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: 1 kredity: priama výučba a samoštúdium odporúčanej doplňujúcej literatúry, 3 kredity: skúška formou ústnej skúšky a testu.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Študenti získajú poznatky z oblasti optických vlastností tuhých látok, s ohľadom na nasledovné poznatky: Optické vlastnosti izotropných materiálov: Dielektrická funkcia kryštálov, Symetrie dielektrického tenzora, Neumannov princíp. Optické vlastnosti anizotropných materiálov: Šírenie svetla v anizotropných médiách, Dvojlom, Optická aktivita, centrum inverzie, výpočet ľavotočivej a pravotočivej kruhovo polarizovanej vlny. Symetria kryštálov z pohľadu optiky. Rozdelenie kryštálov podľa symetrie a z pohľadu anizotropie. Polarizačná katastrofa: Rozdiel medzi lokálnym a makroskopickým poľom, Clausiova-Mossottiho rovnica. Optické vlastnosti iónových kryštálov: Susceptibilita iónových kryštálov, Dielektrická funkcia iónových kryštálov, Kolektívne módy v iónových kryštáloch, Lyddaneho-Sachsov-Tellerov (LST) vzťah, Feroelektrická nestabilita. Spontánna a stimulovaná emisia, Kvantová teória svetla, Luminiscencia v systémoch s lokalizovanými elektrónmi, fluorescencia, Franckov-Condonov jav, luminiscencia v systémoch s delokalizovanými elektrónmi. Rozptyl svetla a fotoemisia: Rayleighov rozptyl, extinkčná dĺžka, kritická opalescencia, Optické vlákna. Ramanov rozptyl: Stokesova frekvencia, Výberové pravidlá pre Ramanov rozptyl, Brillouinov rozptyl. Fotoemisia: princíp, predstavenie uhlovo rozlíšených fotoemisných experimentov (ARPES) a ich využitie pre charakterizáciu tuhých látok. Povrchová plazmonová rezonancia (SPR) v nanosystémoch. Experimentálne metódy založené na dynamickom rozptyle svetla. Experimentálne optické metódy pre charakterizáciu tuhých látok.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. Úvodná prednáška- pripomenutie pojmov: Optické konštanty, Popis interakcie tuhých látok so svetlom (Maxwellova teória, Lorentzova-Drudeho mikroskopická teória, Semiklasický prístup, Kvantový popis interakcie, Spintronika). 2. Optické vlastnosti izotropných materiálov: Dielektrická funkcia kryštálov, Symetrie dielektrického tenzora, Optické frekvencie, Neumannov princíp.	

3. Optické vlastnosti anizotropných materiálov: Šírenie svetla v anizotropných médiách, Dvojlom, Optická aktivita, centrum inverzie, výpočet ľavotočivej a pravotočivej kruhovo polarizovanej vlny.
4. Symetria kryštálov z pohľadu optiky. Rozdelenie kryštálov podľa symetrie a z pohľadu anizotropie. Polarizačná katastrofa: Rozdiel medzi lokálnym a makroskopickým poľom, Clausiova-Mossottiho rovnica.
5. Optické vlastnosti iónových kryštálov: Susceptibilita iónových kryštálov, Dielektrická funkcia iónových kryštálov, Kolektívne módy v iónových kryštáloch, Lyddaneho-Sachsov-Tellerov (LST) vzťah, Feroelektrická nestabilita.
6. Luminiscencia I: Spontánna a stimulovaná emisia, Kvantová teória svetla, Luminiscencia v systémoch s lokalizovanými elektrónmi, fluorescencia
7. Luminiscencia II: Franckov-Condonov jav, luminiscencia v systémoch s delokalizovanými elektrónmi.
8. Rozptyl svetla a fotoemisia: Rayleighov rozptyl, extinkčná dĺžka, kritická opalescencia, Optické vlákna.
9. Ramanov rozptyl: Stokesova frekvencia, Výberové pravidlá pre Ramanov rozptyl, Brillouinov rozptyl.
- 10 Fotoemisia: princíp, predstavenie uhlovo rozlíšených fotoemisných experimentov (ARPES) a ich využitie pre charakterizáciu tuhých látok.
11. Povrchová plazmonová rezonancia (SPR) v nanosystémoch: princíp, praktické využitie a ukážky experimentálnych meraní pomocou UV VIS metódy v laboratóriu.
12. Experimentálne metódy založené na dynamickom rozptyle svetla: meranie veľkosti nanočastíc a povrchového náboja (Zetapotenciálu). Princíp metódy a ukážky v laboratóriu.
13. Experimentálne optické metódy pre charakterizáciu tuhých látok: Základy FT-IČ spektroskopie, Základy Ramanovej spektroskopie, ultrarýchla fotoemisná metóda, časovo rozlíšená optická mikroskopia.
14. Konzultácie, predtermín skúšky.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. Fox M., Optical Properties of Solids , Oxford, 2001
2. Jan Soubusta, Antonín Černoch, Optické vlastnosti pevných látok, Univerzita Palackého, 2014
3. R. Hlubina, Elektrické a optické vlastnosti tuhých látok, Univerzita Komenského, 2018.

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

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím nástroja MS Teams. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra, aktualizuje priebežne. Prednášky sú dostupné aj v LMS UPJŠ.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 13

A	B	C	D	E	FX	N	P
46.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.85

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 21.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/PP1/99	<b>Názov predmetu:</b> Polovodičové prvky
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Na úspešné absolvovanie predmetu (prezenčne, v prípade nutnosti dištančne) musí študent preukázať dostatočné porozumenie pojmom, javom a zákonom fyziky pri transporte elektrického náboja v polovodičoch, konštrukcii a funkcii polovodičových súčiastok a poznať princípy ich výroby. Vyžaduje sa tiež poznanie základných možností použitia polovodičových súčiastok v elektronických obvodoch a zariadeniach. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje rozsah výučby (2 hodiny prednášok) a samoštúdium (1 kredit) Minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie 50 bodov na ústnej skúške z následného bodového hodnotenie Hodnotiaca škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Študent po absolvovaní prednášok a vykonaní skúšky bude disponovať hlbokými vedomosťami týkajúcich sa transportu elektrického náboja v polovodičoch, konštrukcii a funkcii polovodičových súčiastok a bude poznať princípy ich výroby. Taktiež nadobudne základné poznatky o možnosti použitia polovodičových súčiastok v elektronických obvodoch a zariadeniach.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. týždeň. Charakteristika a obsah predmetu. Rozdelenie polovodičových súčiastok. Základné vlastnosti polovodičov.. 2. týždeň.. Súčiastky založené na objemových javoch v polovodičoch: termistory, Hallove súčiastky, magnetorezistory, kryosary, Gunnove diody, varistory, tenzoelektrické polovodičové súčiastky. 3. týždeň. Polovodičové súčiastky s jedným priechodom PN: usmerňovacie diódy, stabilizačné diódy, tunelové a inverzné diódy	

- 4 týždeň. Polovodičové súčiastky s jedným priechodom PN: varikapky a varaktory, termoelektrické články, dvojbázový tranzistor. Druhy a konštrukcia diód.
5. týždeň. Polovodičové súčiastky s dvoma PN priechodmi: bipolárny tranzistor. Princíp činnosti, vlastnosti, druhy tranzistorov a ich konštrukcia.
6. týždeň. Súčiastky s viacerými PN priechodmi: štvorvrstvové a päťvrstvové súčiastky, princíp ich činnosti, vlastnosti a konštrukcia.
7. týždeň. Súčiastky založené na javoch na rozhraní kov-polovodič: Schottkyho dióda, dióda s obmedzeným priestorovým nábojom.
8. týždeň. Tranzistory riadené elektrickým poľom s priechodovým hradlom, princíp činnosti a konštrukcia.
9. týždeň. Súčiastky so štruktúrou kov-izolant-polovodič: základné charakteristiky a konštrukcia. Tenkovrstvé tranzistory riadené elektrickým poľom.
10. týždeň. Polovodičové súčiastky v integrovaných obvodoch: odpor, kondenzátor, dióda, tranzistor.
11. týždeň. Technológia výroby polovodičových súčiastok.
12. týždeň. Optoelektronické súčiastky. Zdroje svetla: luminiscenčné diódy, polovodičové lasery. Detektory svetla: fotoodpory, fotodiódy, PIN lavínové fotodiódy, fototranzistory.
13. týždeň. Polovodičové nábojovo viazané štruktúry.

#### **Odporúčaná literatúra:**

- J. Doleček: Moderní učebnice elektroniky, BEN, Praha 2005
- H. Frank, V.Šnejdar: Principy a vlastnosti polovodičových součástek. SNTL Praha 1976.
- P. Mihálka: Polovodičové súčiastky, Alfa Bratislava 1976.
- P. Mihálka: Optoelektronika, Alfa Bratislava 1981
- I. Burger, L.Hudec: Elektronické prvky, Alfa Bratislava 1989.
- J. R. Nosov, V. A. Šilin: Polovodičové nábojově vázané struktury, SNTL Praha 1982
- D. J. Roulston, An introduction to the physics of semiconductor devices, Oxford University Press, 1999
- R. Dalven: Introduction to Applied Solid State Physics, Plenum publishing corporation New York, 1990
- H. Frank: Fyzika a technika polovodičů, SNTL Praha, 1990
- J. Voves, J. Kodeš: Elektronické součástky nové generace, Grada, Praha, 1995

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

slovenský

#### **Poznámky:**

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

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 28

A	B	C	D	E	FX
71.43	21.43	7.14	0.0	0.0	0.0

**Vyučujúci:** prof. RNDr. Peter Kollár, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/PSM/18	<b>Názov predmetu:</b> Počítačové simulácie v magnetochémii
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 1 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 14 / 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 3	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2., 4.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie podstaty magnetických vlastností v magnetických izolátoroch. Na cvičeniach je potrebné preukázať softvérovú zručnosť pri simulovaní a analyzovaní experimentálnych dát počas riešenia čiastkových úloh. Podmienkou na získanie kreditov je odovzdanie záverečného projektu. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (1 kredit), priebežné hodnotenie počas práce na cvičeniach (1 kredit) a úspešne odovzdanie záverečného projektu 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> Využitím rôznych softwarových balíkov si študenti na jednej strane osvoja postupy pri popise a analýze experimentálnych dát (tepelná kapacita, susceptibilita, magnetizácia, elektrónová paramagnetická rezonancia). Na druhej strane budú študenti schopní zo štruktúrnych vlastností materiálu nasimulovať magnetické vlastnosti vybraných magnetických izolátorov. Pre efektívnejšie zvládnutie problematik odporúčame absolvovanie predmetov Magnetochémia (ÚFV/MAG/08) a Relaxačné procesy v molekulových magnetoch (ÚFV/RPM/14).	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Témy č. 1.-6. vyučuje RNDr. V. Tkáč, PhD., témy č. 7.-12. vyučuje doc. RNDr. E. Čižmár, PhD. 1. Úvod do prostredia Matlab a simulačných balíkov EasySpin (elektrónová paramagnetická rezonancia a magnetické vlastnosti) a SpinW (magnetické vlastnosti a neutrónový rozptyl). 2. Definícia hamiltoniánu študovaného magnetického systému v balíku EasySpin. 3. Úvod do bodových grúp, anizotropia kryštálového poľa, magnetické korelácie. 4. Simulácia a analýza magnetických vlastností jednoduchých magnetických systémov (tepelná kapacita, susceptibilita, magnetizácia, magnetokalorický jav). 5. Magnetická relaxácia, analýza relaxačných časov, identifikácia relaxačných procesov. 6. Simulácia a analýza dát elektrónovej paramagnetickej rezonancie práškovej vzorky a monokryštálu. 7. Úvod do prostredia ORCA.	

8. Krátky úvod do metódy DFT a Broken Symmetry (BS) DFT, optimalizácia štruktúry molekúl, výpočet výmennej interakcie.
9. Krátky úvod do ab initio výpočtov parametrov kryštálového poľa zo znalosti štruktúry magnetickej látky, CAS, CASSCF, NEVPT2.
10. Výpočet energetických hladín elektrónov iónu z 3d skupiny, práca s aktívnymi orbitálmi.
11. Výpočet optických a magnetických vlastností iónu z 3d skupiny, určenie parametrov ligandového poľa.
12. Výpočet výmennej interakcie metódou CASSCF/NEVPT2 a BS-DFT, porovnanie.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. Molecular Symmetry, David J. Willock, 2009 John Wiley & Sons, Ltd.
2. Crystal Field Handbook, D. J. Newman, Betty Ng, 2007 Cambridge University Press,
3. Molecule-based Magnetic Materials: Theory, Techniques, and Applications, M. M. Turnbull, T. Sugimoto, L. K. Thompson, 1996, American Chemical Society,
4. Introduction to Molecular Magnetism, C. Benelli, D. Gatteschi 2015 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.KGaA
5. Dokumentácia balíka Easyspin <http://easyspin.org/easyspin/documentation/>
6. Dokumentácia balíka SpinW <https://www.psi.ch/spinw/documentation>
7. Dokumentácia balíka ORCA <https://orcaforum.cec.mpg.de/>
8. F. Neese, Introduction to Computational Chemistry, dostupne online
8. D. Aravena, M. Atanasov, V. G. Chilkuri, Y. Guo, J. Jung, D. Maganas, B. Mondal, I. Schapiro, K. Sivalingam, S. Ye, F. Neese, CASSCF Calculations in ORCA, a tutorial introduction, dostupne online

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

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

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

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 7

A	B	C	D	E	FX
71.43	28.57	0.0	0.0	0.0	0.0

**Vyučujúci:** RNDr. Vladimír Tkáč, PhD. , doc. RNDr. Erik Čižmár, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/PCHZ/14	<b>Názov predmetu:</b> Príprava a charakterizácia kovových zliatin
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 <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> Na úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať dostatočné porozumenie základným aspektom prípravy a charakterizácie kovových zliatin. Predmet pozostáva z troch blokov cvičení. V prvom bloku sa študenti oboznámia s prípravou kovových zliatin, v druhom ich charakterizácií a v treťom vybranej aplikácii pripravených zliatin pri príprave kompozitných materiálov pomocou mletia v guľovom mlyne. Pre získanie hodnotenia študent musí absolvovať všetky tri na seba nadväzujúce bloky cvičení a odovzdať protokol z cvičenia, ktorý vyučujúci ohodnotia bodovým hodnotením. 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> Schopnosť samostatnej prípravy kovových zliatin vo forme objemových vzoriek pomocou oblúkového tavenia, odlievania do medenej formy a odlievania na rotujúcu medený valec. Príprava práškových vzoriek mletím a príprava lisovaných práškových vzoriek. Student si osvojí metódy charakterizácie kovových zliatin pomocou energeticko-disperznej analýzy a rastrovej elektrónovej mikroskopie.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Výroba zliatin metódou oblúkového tavenia. Výroba zliatin metódou odlievania do medenej formy. Výroba zliatin metódou vystrelenia taveniny na medený valec. Výroba zliatin metódou mletím prekurzora. Teoretická úvod prípravy kovových zliatin, práca s binárnymi diagramami kovových zliatin. Výpočet chemického zloženia kovových zliatin a naváženie chemických prvkov. Oblúkové zlievanie kovových zliatin. Príprava zliatin vo forme pások pomocou odlievania roztavenej zliatiny na rotujúcom medenom valci. Výroba zliatin metódou mletím prekurzora. Mletie v guľovom a planetárnom mlyne. Mletie pri izbovej teplote a pri teplote tekutého dusíka. Výroba lisovaných práškových materiálov. Rastrovací elektrónová mikroskopie, princíp rozptylu materiálov v tuhých látkach, detektory, demonštrácia rozlíšenia jednotlivých typov detektorov. Princíp energeticko-disperznej analýzy a praktická demonštrácia na pripravenej vzorke.	
<b>Odporúčaná literatúra:</b>	

Hilzinger R, Rodewald W, Magnetic materials, Vacuumschmelze, 2013  
Chen CW, Magnetism and metalurgy of soft magnetic materials, Dover publications, 1986

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

Slovensky alebo anglicky

**Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím platformy MS teams. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra a priebežne aktualizuje podľa potreby.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 23

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

**Vyučujúci:** doc. Mgr. Vladimír Komanický, Ph.D. , doc. RNDr. Ján Fúzer, PhD. , RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

**Dátum poslednej zmeny:** 28.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/RPM/14	<b>Názov predmetu:</b> Relaxačné procesy v molekulových magnetoch
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Vyžaduje sa priebežné aktívne osvojovanie si učiva už počas samotného kurzu Relaxačné procesy v molekulových magnetoch, čo je potrebné na samostatné zvládnutie jednotlivých úloh pri samoštúdiu a pri riešení konkrétnych domácich zadaní. Počas semestra študent dostane vypracovať jeden samostatný projekt na základe štúdia zahraničnej časopiseckej literatúry a internetu (napr. detailnejšie štúdium odpovedajúceho fyzikálneho javu súvisiaceho s daným relaxačným procesom, prípadne porozumenie konkrétnemu vedeckému článku a na jeho základe vypracovanie a prednesenie prezentácie). Ďalšou podmienkou na absolvovanie predmetu je aktívna účasť na prednáškach. Následne študent samostatne realizuje analýzu experimentálnych dát vybranej zlúčeniny v rámci jedného (prípadne po konzultácii s vyučujúcim až dvoch) domácich projektov a výsledky analýzy prezentuje na spoločnom stretnutí. Ďalšou podmienkou na získanie kreditov je úspešné absolvovanie skúšky z teoretickej časti formou ústnej rozpravy, kde študent preukáže porozumenie základných pojmov a vzťahov medzi nimi. Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je úspešné zvládnutie projektov samoštúdia a samostatných zadaní počas semestra a zvládnutie záverečnej ústnej skúšky viac ako na 50 percent.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Po absolvovaní predmetu študenti získajú základný rozhľad, ktorý im umožní sa dostatočne orientovať v súčasnej vedeckej literatúre zameranej na štúdium mriežkovej a spinovej dynamiky. Táto oblasť je v súčasnosti veľmi aktuálna predovšetkým vzhľadom na súčasný vývoj v oblasti kvantových technológií, kde je dôležité vyhľadať vhodné materiály, ktoré sa vyznačujú čo najpomalšou spinovou a mriežkovou relaxáciou ako jeden zo základných predpokladov na stabilitu q-bitu na báze spinov paramagnetík.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 1. Interakcie elektrónového spinu s okolím. Spin-spinové interakcie. Dipólová a výmenná interakcia. 2. Relaxačný čas dvojúrovňového systému. Interakcia spinu s elektromagnetickým poľom. Einsteinove koeficienty. 3. Spin-mriežková relaxácia podmienená fonónmi – Wallerov mechanizmus . Priamy proces. Ramanov proces.	

4. Spin-mriežková relaxácia podmienená moduláciou kryštálového poľa. Priamy proces. Orbachov proces.
5. Ramanov proces prvého rádu. Ramanov proces druhého rádu. Orbachov-Blumeho proces.
6. Efekt úzkeho fonónového hrdla.
7. Tepelne aktivovaná magnetická relaxácia.
8. Superparamagnetizmus. Neélov-Arheniov vzťah. Blokovacia teplota.
9. Relaxácia prostredníctvom kvantového tunelovania. Tepelne asistované kvantové tunelovanie.
10. Relaxačné procesy sprostredkované cez lokalizované módy. E' centrá. „Rattlingové“ módy. Optické módy.
11. Teória Casimir a du Pré. Ac susceptibilita. Cole-Cole diagram. Debyeova relaxácia. Distribúcia relaxačných časov.
12. Príklady spin-mriežkovej relaxácie v molekulových a jedno-iónových magnetoch. Relaxačné javy pozorované pomocou rôznych experimentálnych metodík.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. A. Orendáčová, Úvod do EPR. UEF SAV, Jesenná škola, EduFyce 2011.
2. D. Gatteschi a kol. Molecular Nanomagnets, Oxford University Press, 2006.
3. Časopisecká literatúra

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

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

Predmet Relaxačné procesy v molekulových magnetoch sa vyučuje prezenčnou formou. V prípade potreby (napr. pandémie Covid) sa vyučuje online formou pomocou MS Teams, čo umožňuje aj v nepriaznivých podmienkach udržať kontakt so študentmi a zároveň udržať náročnosť daného predmetu.

#### **Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 4

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

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Alžbeta Orendáčová, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/SPFKLa/14	<b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca I
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> Za obdobie štúdia: <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>	
<p><b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim projektu na začiatku semestra v požadovanom rozsahu a na požadovanej úrovni. Úlohy sú formulované vyučujúcim na začiatku semestra, vedúcim projektu je obvykle vedúci záverečnej práce. Úlohy zahŕňajú napr. štúdium literatúry z danej oblasti, zvládnutie obsluhy experimentálnych zariadení, technológia prípravy vzoriek, príprava a realizácia experimentu, spracovanie získaných dát, príp. spolupráca pri príprave vedeckej publikácie. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje časové nároky študenta pri práci na semestrálnom projekte v rozsahu 50 hodín za semester. Jednotlivé činnosti študenta sú hodnotené vedúcim projektu, celková práca študenta je hodnotená bodmi na bodovej škále 0 – 100 bodov. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je 50% z hodnotiacej škály, ktorá je určená nasledovne:</p> <p>A 100-91% B 90-81% C 80-71% D 70-61% E 60-50% Fx 49-0%</p>	
<p><b>Výsledky vzdelávania:</b> Študent po absolvovaní kurzu získa návyky a zručnosti spojené s vedeckou prácou v oblasti fyziky kondenzovaných látok. Aktívnym zapojením do jednotlivých výskumných tímov študenti rozšíria svoje fyzikálne vedomosti z príslušnej časti fyziky kondenzovaných látok, získajú experimentálne zručnosti pri obsluhu súdobých vedeckých aparátúr, štúdiom zahraničnej literatúry zlepšia svoje jazykové znalosti. Spracovanie dát resp. tvorba originálneho programového vybavenia zlepši ich kompetencie v oblasti počítačových zručností.</p>	
<p><b>Stručná osnova predmetu:</b> Program pre semestrálny projekt sa pripravuje pre každého študenta individuálne vedúcim projektu na začiatku každého semestra a môže byť zameraný na rešerš literatúry pre danú oblasť, prípravu experimentu a jeho realizáciu, vytvorenie programového vybavenia pre zber a spracovanie experimentálnych údajov, vyhodnotenie dát, spoluprácu pri interpretácii a príprave publikácie,</p>	

prezentáciu výsledkov na katedrovom fóre. Konkrétnu náplň projektu pre každý semester stanoví vedúci projektu.

**Odporúčaná literatúra:**

Aktuálna knižná a časopisecká literatúra.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Predmet Semestrálna práca I sa realizuje prezenčnou formou. V prípade potreby (napr. pandémie Covid) sa vyučuje online formou pomocou MS Teams, čo umožňuje aj v nepriaznivých podmienkach udržať kontakt so študentmi a zároveň umožňuje naplnenie požiadaviek daného predmetu.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 41

A	B	C	D	E	FX
97.56	2.44	0.0	0.0	0.0	0.0

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 24.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/SPFKLb/14	<b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca II
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b> <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/SPFKLa/14	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim projektu na začiatku semestra v požadovanom rozsahu a na požadovanej úrovni. Úlohy sú formulované vyučujúcim na začiatku semestra, vedúcim projektu je obvykle vedúci záverečnej práce. Úlohy zahŕňajú napr. štúdium literatúry z danej oblasti, zvládnutie obsluhy experimentálnych zariadení, technológia prípravy vzoriek, príprava a realizácia experimentu, spracovanie získaných dát, príp. spolupráca pri príprave vedeckej publikácie. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje časové nároky študenta pri práci na semestrálnom projekte v rozsahu 150 hodín za semester. Jednotlivé činnosti študenta sú hodnotené vedúcim projektu, celková práca študenta je hodnotená bodmi na bodovej 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> Študent po absolvovaní kurzu získa návyky a zručnosti spojené s vedeckou prácou v oblasti fyziky kondenzovaných látok. Aktívnym zapojením do jednotlivých výskumných tímov študenti rozšíria svoje fyzikálne vedomosti z príslušnej časti fyziky kondenzovaných látok, získajú experimentálne zručnosti pri obsluhu súdobých vedeckých aparátúr, štúdiom zahraničnej literatúry zlepšia svoje jazykové znalosti. Spracovanie dát resp. tvorba originálneho programového vybavenia zlepši ich kompetencie v oblasti počítačových zručností.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Program pre semestrálny projekt sa pripravuje pre každého študenta individuálne vedúcim projektu na začiatku každého semestra a môže byť zameraný na rešerš literatúry pre danú oblasť, prípravu experimentu a jeho realizáciu, vytvorenie programového vybavenia pre zber a spracovanie experimentálnych údajov, vyhodnotenie dát, spoluprácu pri interpretácii a príprave publikácie,	

prezentáciu výsledkov na katedrovom fóre. Konkrétnu náplň projektu pre každý semester stanoví vedúci projektu.

**Odporúčaná literatúra:**

Aktuálna knižná a časopisecká literatúra.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Predmet Semestrálna práca II sa realizuje prezenčnou formou. V prípade potreby (napr. pandémie Covid) sa vyučuje online formou pomocou MS Teams, čo umožňuje aj v nepriaznivých podmienkach udržať kontakt so študentmi a zároveň umožňuje naplnenie požiadaviek daného predmetu.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 42

A	B	C	D	E	FX
92.86	2.38	4.76	0.0	0.0	0.0

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 24.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/SPFKLc/14	<b>Názov predmetu:</b> Semestrálna práca III
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný: Za obdobie štúdia:</b> <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> ÚFV/SPFKLb/14	
<p><b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent preukázať zvládnutie zadaných úloh stanovených vedúcim projektu na začiatku semestra v požadovanom rozsahu a na požadovanej úrovni. Úlohy sú formulované vyučujúcim na začiatku semestra, vedúcim projektu je obvykle vedúci záverečnej práce. Úlohy zahŕňajú napr. štúdium literatúry z danej oblasti, zvládnutie obsluhy experimentálnych zariadení, technológia prípravy vzoriek, príprava a realizácia experimentu, spracovanie získaných dát, príp. spolupráca pri príprave vedeckej publikácie. Kreditové ohodnotenie zohľadňuje časové nároky študenta pri práci na semestrálnom projekte v rozsahu 150 hodín za semester. Jednotlivé činnosti študenta sú hodnotené vedúcim projektu, celková práca študenta je hodnotená bodmi na bodovej škále 0 – 100 bodov. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je 50% z hodnotiacej škály, ktorá je určená nasledovne:</p> <p>A 100-91% B 90-81% C 80-71% D 70-61% E 60-50% Fx 49-0%</p>	
<p><b>Výsledky vzdelávania:</b> Študent po absolvovaní kurzu získa návyky a zručnosti spojené s vedeckou prácou v oblasti fyziky kondenzovaných látok. Aktívnym zapojením do jednotlivých výskumných tímov študenti rozšíria svoje fyzikálne vedomosti z príslušnej časti fyziky kondenzovaných látok, získajú experimentálne zručnosti pri obsluhu súdobých vedeckých aparátúr, štúdiom zahraničnej literatúry zlepšia svoje jazykové znalosti. Spracovanie dát resp. tvorba originálneho programového vybavenia zlepši ich kompetencie v oblasti počítačových zručností.</p>	
<p><b>Stručná osnova predmetu:</b> Program pre semestrálny projekt sa pripravuje pre každého študenta individuálne vedúcim projektu na začiatku každého semestra a môže byť zameraný na rešerš literatúry pre danú oblasť, prípravu experimentu a jeho realizáciu, vytvorenie programového vybavenia pre zber a spracovanie experimentálnych údajov, vyhodnotenie dát, spoluprácu pri interpretácii a príprave publikácie,</p>	

prezentáciu výsledkov na katedrovom fóre. Konkrétnu náplň projektu pre každý semester stanoví vedúci projektu.

**Odporúčaná literatúra:**

Aktuálna knižná a časopisecká literatúra.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Predmet Semestrálna práca III sa realizuje prezenčnou formou. V prípade potreby (napr. pandémie Covid) sa vyučuje online formou pomocou MS Teams, čo umožňuje aj v nepriaznivých podmienkach udržať kontakt so študentmi a zároveň umožňuje naplnenie požiadaviek daného predmetu.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 38

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

**Vyučujúci:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 24.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/SPE1/03	<b>Názov predmetu:</b> Spektroskopické metódy
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 / 14 <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> Vyžaduje sa priebežné aktívne osvojovanie si učiva už počas samotného kurzu Spektroskopických metód, čo je potrebné na samostatné zvládnutie jednotlivých úloh pri samoštúdiu a pri riešení konkrétnych domácich zadaní. Počas semestra študent dostane aspoň raz vypracovať samostatný projekt na základe štúdia zahraničnej časopiseckej literatúry a internetu (napr. detailnejšie štúdium odpovedajúceho fyzikálneho javu súvisiaceho s danou metódou a jej praktické aplikácie). Ďalšou podmienkou na absolvovanie predmetu je aktívna účasť na prednáškach a na cvičeniach. Na cvičeniach študent získa konkrétnu predstavu ako fungujú jednotlivé spektrometre a ako sa analyzujú jednotlivé spektrá. Následne študent samostatne realizuje analýzu experimentálnych dát vybranej zlúčeniny v rámci jedného až dvoch domácich projektov a výsledky analýzy prezentuje na spoločnom stretnutí na cvičení. Ďalšou podmienkou na získanie kreditov je úspešné absolvovanie skúšky z teoretickej časti formou rozsiahlej ústnej rozpravy, kde študent preukáže porozumenie základných pojmov a vzťahov medzi nimi. Minimálna hranica na absolvovanie predmetu je úspešné zvládnutie projektov samoštúdia a samostatných zadaní počas semestra a zvládnutie záverečnej ústnej skúšky z každého bloku (infračervená spektroskopia, elektrónová paramagnetická rezonancia a jadrová magnetická rezonancia) viac ako na 50 percent.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Po absolvovaní predmetu študent získa základný rozhľad, ktorý mu umožní sa dostatočne orientovať v súčasnej vedeckej literatúre zameranej na štúdium mriežkovej a spinovej dynamiky. Táto oblasť je v súčasnosti veľmi aktuálna predovšetkým vzhľadom na súčasný vývoj v oblasti kvantových technológií, kde sa predpokladá využitie práve NMR a EPR techník. V súvislosti s tým je veľmi dôležitá znalosť mriežkovej dynamiky resp. informácie o vibračných módoch a ich vplyve na stabilitu q-bitov, ktorú okrem iného vie poskytnúť infračervená a ramanovská spektroskopia.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Dr. N. Tomašovičová (blok 1-4), Doc. A. Orendáčová (blok 5-8), Doc. M. Vilková (blok 9-12) 1. Úvod do infračervenej a Ramanovej spektroskopie. Elektromagnetické žiarenie, energia harmonického oscilátora z pohľadu klasickej a kvantovej fyziky. 2. Výberové pravidla vibračných prechodov. Anharmonický oscilátor. Vibračné spektrá, typy vibrácií.	

3. Infračervené spektrometre - techniky merania infračerveného a ramanovského spektra, príprava vzoriek, analýza spektier - chemické väzby, rozdelenie molekulových vibrácií, identifikácia infračerveného spektra, interakcia s elektrónmi. Infračervený mikroskop.
4. Cvičenie – praktická ukážka jednotlivých meracích techník (laboratórium).
5. Základné charakteristiky atómových jadier a elektrónov: spin, magnetický moment. Elektrónový obal atómu. Term. Multiplet. Interakcia elektrónového obalu so statickým magnetickým a kryštálovým poľom. Dipólová a výmenná interakcia.
6. Spinový hamiltonián. Anizotropia g-faktora. Štiepenie spinových hladín v kryštálovom poli. Interakcia elektrónového obalu s premenlivým magnetickým poľom. Podmienka elektrónovej paramagnetickej rezonancie. EPR spektrum dvojhladinového systému. Spin-spinová, spin-mriežková relaxácia.
7. Hyperjemná štruktúra. Analýza práškových spektier. g-marker. Štúdium spinovej dynamiky v systémoch s krátkodosahovým usporiadaním. Systémy s ďalekodosahovým usporiadaním. Feromagnetická rezonancia, antiferomagnetická rezonancia.
8. Technika EPR. Ukážka merania na spektrometri EPR v laboratóriu nízkych teplôt Ústavu fyzikálnych vied PF UPJŠ. Analýza získaných spektier.
9. Jednorozmerná (1D)  $^1\text{H}$  NMR spektroskopia kvapalín. Fyzikálna podstata. Chemický posun  $^1\text{H}$  a jeho závislosť od vonkajších a vnútorných vplyvov.  $^1\text{H}$  chemické posuny. Spin-spinová interakcia. Interakčné konštanty a ich závislosť od štruktúry. Relaxácia a šírka čiary. Poriadok spektier a spinové systémy. Chemická výmena. Zjednodušovanie spektier, deuterácia, dekapling. Experimentálna technika merania NMR spektier (CW, FT). NMR spektrometre. Dynamická NMR spektroskopia (D NMR).
10. 1D  $^{13}\text{C}$  NMR spektroskopia kvapalín. Meracie techniky, základné pulzné sekvencie, dekapling, prístrojová technika. Chemické posuny  $^{13}\text{C}$ , ich závislosť od štruktúry. Spin-spinová interakcia a interakčné konštanty s jadrom  $^{13}\text{C}$ .
11. 2D NMR spektroskopia. Princípy, meracie techniky, pulzné sekvencie. Prezentácia spektier. Korelované 2D NMR spektrá: H,H-COSY, TOCSY, INADEQUATE, H,C-COSY, HMQC, HSQC, HMBC, NOESY, EXSY, ROESY. J-Rozlíšené 2D NMR homonukleárne a heteronukleárne spektrá. Kombinovaná aplikácia spektrálnych metód.
12. Magnetická rezonancia v biofyzike, biochémií a medicíne. NMR spektroskopia iných jadier ( $^2\text{H}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{29}\text{P}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{11}\text{B}$  a iné). NMR tuhej fázy. Wide-line spektrá. NMR vysokého rozlíšenia v tuhej fáze. NMR feromagnetík. Práca na profesionálnom NMR spektrometri v laboratóriu Ústavu chemických vied PF UPJŠ. Analýza získaných spektier.

#### **Odporúčaná literatúra:**

1. P. Brüesch, Photons: Theory and Experiments II, 65 Springer Series in Solid-State Sciences Edited by P. Fulde, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1986.
2. Ch. Kittel, Úvod do fyziky pevných látok. Academia, Praha, 1985.
3. A. Orendáčová, Úvod do EPR. UEF SAV, Jesenná škola, EduFyce 2011.
4. J. W. Hennel, J. Kolinowski, Fundamentals of Nuclear Magnetic Resonance. Longman Scientific and Technical, Essex 1993.

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

slovenský, anglický

#### **Poznámky:**

Predmet Spektroskopické metódy sa vyučuje prezenčnou formou. V prípade potreby (napr. pandémie Covid) sa vyučuje online formou pomocou MS Teams, čo umožňuje aj v nepriaznivých podmienkach udržať kontakt so študentmi a zároveň udržať náročnosť daného predmetu.

<b>Hodnotenie predmetov</b>					
Celkový počet hodnotených študentov: 48					
A	B	C	D	E	FX
58.33	18.75	12.5	8.33	2.08	0.0
<b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Alžbeta Orendáčová, DrSc. , RNDr. Natália Tomašovičová, CSc. , doc. RNDr. Mária Vilková, PhD.					
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.09.2022					
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.					

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/TKL1/99	<b>Názov predmetu:</b> Teória kondenzovaných látok
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 4 / 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 56 / 28 <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> Podmienky priebežného hodnotenia: 1. Účasť na priamej výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho. 2. Aktivita na cvičeniach. 3. Samoštúdium a odovzdanie samostatne vyriešených domácich úloh. Podmienky záverečného hodnotenia: 1. Záverečná písomná skúška, riešenie problémov. 2. Záverečná ústna skúška alebo test s viacerými správnymi odpoveďami. Podmienky úspešného absolvovania predmetu a získanie 8 ECTS kreditov: 1. Účasť na priamej výučbe v zmysle študijného poriadku a podľa pokynov vyučujúceho (40% podiel ECTS kreditov). 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). 3. Zvládnutie podmienok záverečného hodnotenia v celkovom vyjadrení na úrovni minimálne 20% z riešenia príkladov a ústnej skúšky alebo testu (10% podiel ECTS kreditov). 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> 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> 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: 120

A	B	C	D	E	FX
49.17	14.17	16.67	8.33	11.67	0.0

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

**Dátum poslednej zmeny:** 18.11.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/TRANS/18	<b>Názov predmetu:</b> Transportné vlastností tuhých látok
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 1 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 14 <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> 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> 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 kovochoch, 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: 23

A	B	C	D	E	FX
21.74	13.04	30.43	13.04	21.74	0.0

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

**Dátum poslednej zmeny:** 31.01.2022

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/ZTE/03	<b>Názov predmetu:</b> Základy technológie TL
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> <p>Na úspešné absolvovanie predmetu študent musí preukázať dostatočné porozumenie základným pojmom z oblasti fyzikálnej metalurgie a termodynamiky fázových zmien, musí preukázať znalosti z fyzikálnych vlastností ocelí a vybraných neželezných kovov. Zvláda technologické postupy, ktoré ovplyvňujú fyzikálne vlastnosti železných i neželezných kovov ako je rýchle chladenie, deformačné spevnenie, deformácia za studena a tepla, význam polygonizácie a rekryštalizácie. fyziky kondenzovaných látok. Na základe získaných vedomostí dokáže plynulo nadviazať na špecializované kurzy fyziky kondenzovaných látok, ktoré zabezpečuje Katedra FKL na základe orientácie svojho výskumu. Vie interpretovať súvislosti medzi technológiou výroby a významnými fyzikálnymi vlastnosťami TL. Ide najmä o poznatky z oblasti magnetizmu, štruktúry a štruktúrnej analýzy, fyziky materiálov. Pre získanie hodnotenia študent musí vyhovieť požiadavkám písomného testu z tematiky binárnych diagramov a kinetiky fázových zmien z kvapalného stavu do tuhého stavu a nukleačných mechanizmov v kvapalnom a tuhom stave. Ostatné témy kurzu budú predmetom ústnej skúšky. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výučba 1 kredit, samoštúdium odporúčanej doplňujúcej literatúry - 1 kredit, priebežné štúdium na test a hodnotenie - 1 kredity. Minimálna hranica na získanie hodnotenia je 50% súčtu bodového hodnotenia z testu a ústnej skúšky. Maximálna hodnota bodov z testu je 30% celkového hodnotenia. Hodnotiaci škála je určená nasledovne: A (90-100%), B (80-89%), C (70-79%), D (60-69%), E (50-59%), F (0-49%)</p>	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> <p>Študent počas realizácie predmetu i na základe záverečného hodnotenia preukáže primerané zvládnutie obsahového štandardu predmetu, ktorý je definovaný stručným obsahom predmetu a odporúčanou literatúrou. Teoretické zvládnutie základných tém fyzikálnej metalurgie ako sú termodynamika fázových zmien, konštrukcie binárnych a ternárnych diagramov, fázové zmeny v oceliach, vplyv plastickej deformácie a tepelného spracovania na fyzikálne vlastnosti železných a neželezných kovov sú cenným súborom poznatkov, ktoré študentovi približujú reálne materiály používané v technickej praxi a vytvárajú premostenie medzi inžinierskym a fyzikálnym prístupom k poznaniu fyzikálnych vlastností materiálov. Získať vedomosti o problematike prípravy a výroby kovových materiálov, o termodynamických zákonitostiach pri procese kryštalizácie a precipitácie. Rekryštalizácia a plastická deformácia za tepla a studena.</p>	

**Stručná osnova predmetu:**

Časový rozvrh obsahu predmetu je aktualizovaný v elektronickej nástenke. Obsah je zameraný najmä na tieto témy:

1. Štruktúra kovov, ocelí a zliatin. Reálna stavba kovov.
2. Termodynamika fázových transformácií. Rovnovážne diagramy a ich interpretácia krivkami voľnej entalpie. Ternárne diagramy.
3. Kinetika procesu tuhnutia taveniny. Homogénna a heterogénna nukleácia, dendritický a celulárny rast kryštálov.
4. Transformácie v pevných látkach riadené difúziou, polodifúznym mechanizmom a šmykom - IRA diagram, nukleačné mechanizmy eutektoidného a proeutektoidného rozpadu.
5. Vplyv deformácie a teploty na rast zrna pri fázovej transformácii, polygonizácia a rekryštalizácia.
6. Sústava Fe-Fe<sub>3</sub>C.
7. Ocele a ich klasifikácia. Neželezné kovy a ich zliatiny na báze Al, Ti, Ni, Co, Cu, Sn.
8. Amorfné a nanokryštalické materiály, spôsoby výroby, fyzikálne vlastnosti.
9. Nanokryštalické materiály, základné spôsoby výroby a významné fyzikálne vlastnosti.

**Odporúčaná literatúra:**

1. Čech: Náuka o kovoch, ALFA, 1987, VŠ skriptá.
2. Sedláček a kol., Zotavení a rekryštalizace, Academia Praha 1985.
3. D.R. Askeland, P. Phulé, The Science and Engineering of Materials, Thomson, ISBN: 0-534-95373-3, 2003.
4. R.W. Cahn et al, Physical Metallurgy I, Elsevier, 1983, ISBN - 0-444-86786-4
5. R.W. Cahn et al, Physical Metallurgy I, Elsevier, 1983, ISBN - 0-444-86787-2
6. Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin. Wright, The Science and Engineering of Materials, Cengage Learning 2011, sixth edition, www.cengage.com/engineering ISBN 13:978-0-495-29602-7.

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Výučba sa realizuje prezenčne alebo dištančne s využitím nástroja MS Teams. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra, aktualizuje priebežne. Prednášky sú dostupné aj v LMS UPJŠ.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 40

A	B	C	D	E	FX
62.5	35.0	2.5	0.0	0.0	0.0

**Vyučujúci:** prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 29.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/SPR1/00	<b>Názov predmetu:</b> Špeciálne praktikum I
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 <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> Pre úspešné absolvovanie predmetu musí študent absolvovať všetky experimentálne úlohy stanovené osnovou predmetu a experimentálne výsledky zhodnotiť vo forme protokolu. Podmienkou pre realizáciu praktickej úlohy je dostatočná teoretická príprava doma. Kreditové hodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: 1 kredit: samoštúdium odporúčanej literatúry a následná priama výučba 1 kredity: realizácia experimentálneho cvičenia a následné obhájenie meracieho postupu 1 kredit : vypracovanie a odovzdanie protokolov z meraní, ktoré sú hodnotené známku.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Výsledkom vzdelávania je: 1) Získanie základných schopností a zručností pri experimentálnom skúmaní vybraných javov v oblasti magnetických a štruktúrnych vlastností materiálov. 2) Analýza a interpretácia výsledkov a skúsenosť pripraviť protokoly o meraní a výsledkoch merania.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Štúdium atomárnej štruktúry pomocou práškovej XRD (J. Bednarčík) Štúdium atomárnej štruktúry pomocou monokryštálovej XRD difrakcie (J. Bednarčík) Štúdium štruktúr látok pomocou SAXS (J. Bednarčík) Analýza nameraných dát (J. Bednarčík) Doménová štruktúra feromagnetických materiálov (A. Zeleňáková) Pozorovanie doménovej štruktúry feromagnetík koloidnou technikou pomocou optického mikroskopu.a metódou MFM. (A. Zeleňáková) Meranie teplotnej a poľovej závislosti magnetizácie magnetických látok pomocou zariadenia MPMS na báze SQUID-u. (A. Zeleňáková) Výpočet a analýza magnetických veličín (magnetický moment, teplota blokovania, fitovanie Langevinovej funkcie) a interpretácia magnetických vlastností z nameraných teplotných a poľových magnetických charakteristík. (A. Zeleňáková) Meranie elektrickej rezistivity (J. Fuzer) Meranie kriviek prvotnej magnetizácie a hysteréznych slučiek pri kvázistatickom a striedavom premagnetovaní (J. Fuzer)	

Meranie spektier komplexnej permeability (J. Fuzer)							
<b>Odporúčaná literatúra:</b> Tumanski S, Handbook of magnetic measurements, CRC press, 2011. Hajko V, Potocký L., Zentko A.: Magnetizačné procesy, Alfa, 1982, Bratislava. Dufek M., Hrabák J., Trnaka Z.: Magnetická měření, SNTL, 1964, Praha Brož J. a kol.: Základy fyzikálních měření, SPN, 1974, Praha.							
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský, anglický							
<b>Poznámky:</b> Výučba sa realizuje prezenčne. Časť výučby sa môže v prípade potreby realizovať dištančne s využitím nástroja MS Teams alebo BBB. Formu výučby upresní vyučujúci v úvode semestra, aktualizuje sa priebežne.							
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 39							
A	B	C	D	E	FX	N	P
100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Jozef Bednarčík, PhD. , doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, DrSc. , doc. RNDr. Ján Fúzer, PhD.							
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 19.09.2025							
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.							

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/SPR2/09	<b>Názov predmetu:</b> Špeciálne praktikum II.
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 3 <b>Za obdobie štúdia:</b> 42 <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> Pre úspešné absolvovanie predmetu študent musí preukázať dostatočné vedomosti a zručnosti z oblasti experimentálneho štúdia vybraných vlastností tuhých látok predovšetkým v oblasti nízkych teplôt. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výuka (2 kredity), samoštúdium (1 kredit) a vypracovanie protokolov zadaných úloh (1 kredit). Hodnotená je aktivita a znalosť pri zapájaní sa do realizácie experimentov, písomné spracovanie a prehľad teoretickej prípravy, spracovanie zadaní a analýza experimentálnych výsledkov. Nutná požiadavka pre získanie hodnotenia je odovzdanie všetkých vypracovaných protokolov zo zadaných úloh. Za prejavenú aktivitu pri realizácii experimentov je študent hodnotený bodovo na škále 0 – 25 bodov. Úroveň protokolu je hodnotená bodovo na škále 0 – 100 bodov, pričom minimálna hranica pre úspešné absolvovanie predmetu je získanie celkovo 50 bodov z následného bodového hodnotenia: Hodnotiacia škála A 100-91 B 90-81 C 80-71 D 70-61 E 60-50 Fx 49-0	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Získanie základných schopností a zručností pri experimentálnom skúmaní vybraných javov a analýze vybraných experimentálnych dát z oblasti fyziky kondenzovaných látok, predovšetkým pri nízkych teplotách.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Úlohy č. 1. až 6. vyučuje prof. Ing. M. Orendáč, DrSc., úlohy č. 7. až 12. vyučuje doc. RNDr. E. Čižmár, PhD. 1. Kalibrácia odporových teplomerov. Výber funkcie pre analýzu kalibračnej krivky, určenie stupňa polynómu pre vybrané funkcie. Analýza teplotnej závislosti relatívnych odchýliek. 2. Určenie veľkosti spinu z kalorimetrických dát. Určenie mólovej tepelnej kapacity. Štandardné extrapolácie pre výpočet entropie pri vysokých a nízkych teplotách. Výpočet jednotlivých príspevkov k magnetickej entropii.	

3. Magnetokalorický jav. Výpočet teplotnej závislosti izotermickej zmeny entropie z kalorimetrických dát. Porovnanie dát získaných pre spinovú retiazku a  $S=1/2$  paramagnet.
4. Štúdium spinovej dynamiky z dát striedavej susceptibility. Cole – Cole diagram a jeho konštrukcia. Šírka distribúcie relaxačných časov. Teplotný vývoj relaxačných procesov vo vybranom modelovom systéme.
5. Štúdium kritického správania z kalorimetrických dát. Analýza dát tepelnej kapacity v kritickej oblasti pre rôzne magnetické polia. Kritické indexy, ich vývoj z magnetickým poľom. Porovnanie hodnôt kritických indexov s vybranými modelovými predpoveďami.
6. Experimentálne štúdium spinového skla. Analýza jednosmernej susceptibility získanej v "zero-field" a "field-cooled" režime, vyšetrenie vplyvu vonkajšieho magnetického poľa. Analýza striedavej susceptibility, vyšetrenie vplyvu excitačnej frekvencie. Konštrukcia Cole-Cole diagramov.
7. Vákuová technika. Hľadanie netesností vákuových systémov.
8. Príprava vzoriek. Meranie tepelnej kapacity na kryogénnych aparátúrach. Analýza a interpretácia experimentálnych výsledkov.
9. Susceptibilita a magnetizácia magnetických systémov. Príprava vzorky, zostavenie meracej sekvencie pre SQUID magnetometer.
10. Analýza experimentálnych dát (Curie-Weissov zákon, Brillouinova funkcia, určenie charakteru výmennej interakcie).
11. Elektrónová paramagnetická rezonancia v magnetických systémoch. Príprava vzorky, zber dát. Spracovanie experimentálnych dát (určenie anizotropie g-faktora a význam šírky rezonančnej čiary).
12. Elektrický odpor v normálnych kovoch a supravodičoch. Príprava vzorky, zostavenie meracej sekvencie pre PPMS zariadenie. Analýza experimentálnych dát (určenie RRR, zvyškový odpor, kritická teplota supravodiča).

#### Odporúčaná literatúra:

Hajko V, Potocký L., Zentko A.: Magnetizačné procesy, Alfa, 1982, Bratislava. Diplomové a dizertačné práce, učebné texty pre ESF program. Vybrané vedecké publikácie.  
 F. Pobell, Methods and Matter at Low Temperatures, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1992.  
 J. A. Mydosh, Spin glasses: An Experimental Introduction, Taylor&Francis, 1993.  
 E. Čižmár, Špeciálne praktikum II - štúdium magnetických vlastností tuhých látok, UPJŠ, 2016, Košice.

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

slovenský, anglický

#### Poznámky:

Predmet je realizovaný prezenčnou formou, v prípade potreby je možná čiastočná realizácia v prostredí MS Teams.

#### Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 42

A	B	C	D	E	FX	N	P
66.67	14.29	7.14	4.76	0.0	0.0	0.0	7.14

**Vyučujúci:** doc. RNDr. Erik Čižmár, PhD. , prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

**Dátum poslednej zmeny:** 22.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚTVŠ/TVa/11	<b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity I
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná, kombinovaná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 2	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b>	
<b>Stupeň štúdia:</b> I., II., P	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Podmienky záverečného hodnotenia: · aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho · zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Výsledky vzdelávania: 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. Obsahový štandard: Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre. Výkonový štandard: 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> 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. BOŠTIKOVÁ, 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: 16384

abs	abs-A	abs-B	abs-C	abs-D	abs-E	n	neabs
85.48	0.06	0.0	0.0	0.0	0.04	9.25	5.17

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

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚTVŠ/TVb/11	<b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity II
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná, kombinovaná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 2	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.	
<b>Stupeň štúdia:</b> I., II., P	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Podmienky záverečného hodnotenia: · aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho · zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> 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. <b>Obsahový štandard:</b> Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre. <b>Výkonový štandard:</b> Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je schopný: - osvojiť si pohybové zručnosti v konkrétnom športe, herné činnosti, odstrániť plaveckú negramotnosť, - zvyšovať úroveň kondičných a koordinačných schopností, telesnú zdatnosť a pohybovú výkonnosť, - pohybové cvičenia uplatňovať v praxi, - prostredníctvom osvojenia špeciálneho programu zdravotnej TV vplývať na zmiernenie zdravotných oslabení, - aplikovať nadobudnuté vedomosti a osvojené zručnosti v telovýchovnom procese, vo voľnom čase.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 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: 14337

abs	abs-A	abs-B	abs-C	abs-D	abs-E	n	neabs
83.67	0.47	0.01	0.0	0.0	0.04	11.47	4.32

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

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚTVŠ/TVc/11	<b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity III
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Podmienky záverečného hodnotenia: · aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho · zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> 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. <b>Obsahový štandard:</b> Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre. <b>Výkonový štandard:</b> Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je schopný: - osvojiť si pohybové zručnosti v konkrétnom športe, herné činnosti, odstrániť plaveckú negramotnosť, - zvyšovať úroveň kondičných a koordinačných schopností, telesnú zdatnosť a pohybovú výkonnosť, - pohybové cvičenia uplatňovať v praxi, - prostredníctvom osvojenia špeciálneho programu zdravotnej TV vplývať na zmiernenie zdravotných oslabení, - aplikovať nadobudnuté vedomosti a osvojené zručnosti v telovýchovnom procese, vo voľnom čase.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 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: 9620

abs	abs-A	abs-B	abs-C	abs-D	abs-E	n	neabs
87.8	0.06	0.01	0.0	0.0	0.02	5.16	6.95

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

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚTVŠ/TVd/11	<b>Názov predmetu:</b> Športové aktivity IV
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 <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> Podmienky záverečného hodnotenia: · aktívna účasť na výučbe v zmysle študijného poriadku a pokynov vyučujúceho · zvládnutie podmienok v celkovom hodnotení na úrovni 80%	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> 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. <b>Obsahový štandard:</b> Študent počas záverečného hodnotenia preukáže rozšírenie vedomostí a poznatkov z problematiky, ktorá je obsahovo daná informačným listom predmetu a šírkou definovaná v povinnej literatúre. <b>Výkonový štandard:</b> Študent preukáže zvládnutie výkonového štandardu, v rámci ktorého je schopný: - osvojiť si pohybové zručnosti v konkrétnom športe, herné činnosti, odstrániť plaveckú negramotnosť, - zvyšovať úroveň kondičných a koordinačných schopností, telesnú zdatnosť a pohybovú výkonnosť, - pohybové cvičenia uplatňovať v praxi, - prostredníctvom osvojenia špeciálneho programu zdravotnej TV vplývať na zmiernenie zdravotných oslabení, - aplikovať nadobudnuté vedomosti a osvojené zručnosti v telovýchovnom procese, vo voľnom čase.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> 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: 6052

abs	abs-A	abs-B	abs-C	abs-D	abs-E	n	neabs
82.19	0.26	0.03	0.0	0.0	0.0	8.67	8.84

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

**Dátum poslednej zmeny:** 07.02.2024

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/XRAY/20	<b>Názov predmetu:</b> Štruktúrna charakterizácia pomocou RTG
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> Prednáška / Cvičenie <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> 2 / 0 <b>Za obdobie štúdia:</b> 28 / 0 <b>Metóda štúdia:</b> prezenčná	
<b>Počet ECTS kreditov:</b> 3	
<b>Odporúčaný semester/trimester štúdia:</b> 2.	
<b>Stupeň štúdia:</b> II., III.	
<b>Podmieňujúce predmety:</b>	
<b>Podmienky na absolvovanie predmetu:</b> Na úspešné absolvovanie predmetu sa musí študent zúčastniť všetkých prednášok. V odôvodnených prípadoch sú prípustné dve absencie. Ďalej sa na úspešné absolvovanie predmetu predpokladá písomné vypracovanie zadania. Kreditové ohodnotenie predmetu zohľadňuje nasledovné zaťaženie študenta: priama výučba a samoštúdium odporúčanej literatúry - 2 kredity, vypracovanie písomného zadania - 1 kredit.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Pochopiť základné pojmy kryštalografie a röntgenovej práškovej difrakcie. Získanie vedomostí umožňujúcich vykonať fázovú analýzu, výpočet hodnoty mriežkovej konštanty a určenie priemernej veľkosti kryštalitov z experimentálne získaných difrakčných záznamov. Pochopiť základné princípy vzniku synchrotrónového žiarenia a jeho vlastností. Oboznámiť sa s vybranými technikami rozptylu RTG žiarenia, spektroskopickými a zobrazovacími metodikami, ktoré využívajú synchrotrónové žiarenie.	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Röntgenové lúče sú jedinečným nástrojom na charakterizáciu atómovej a elektrónovej štruktúry mnohých materiálov vrátane periodických/usporiadaných a neperiodických/neusporiadaných systémov. Röntgenové difrakčné a rozptylové metódy poskytujú štruktúrne informácie hlavne periodických systémov až na úroveň atómového rozlíšenia. Predmet je rozdelený do dvoch častí. Prvá časť sa venuje základným pojmom kryštalografie a röntgenovej práškovej difrakcie, ktorá predstavuje jeden z najdôležitejších nástrojov štruktúrnej charakterizácie materiálov. Prvá časť je doplnená praktickou ukázkou merania práškovej difrakcie, ktorej cieľom je pripraviť poslucháča na samostatné nasadenie techniky pre použitie vo vlastnom výskume. Druhá časť predmetu sa venuje základným pojmom synchrotrónového žiarenia. Poslucháč sa dozvie o jedinečných vlastnostiach synchrotrónového žiarenia a jeho použití v rôznych technikách rozptylu, spektroskopie a zobrazovania. Bude predstavené typické usporiadania experimentálneho stanovišťa na synchrotróne so všetkými základnými komponentami (monochromátor, zrkadlá, zaostrovacie šošovky, štrbinové systémy, vzorková stolica a detektory). Podrobnejšie budú predstavené experimentálne techniky, ako je malouhlový rozptyl röntgenového žiarenia (SAXS), metóda párovej distribučnej funkcie (PDF), röntgenová absorpčná spektroskopia (XAS) a röntgenová počítačová tomografia (XCT). Záverečná prednáška bude venovaná problematike novo	

vznikajúceho vedného odboru v oblasti RTG laserov pracujúcich na báze voľne sa pohybujúcich elektrónov (XFEL).

**Odporúčaná literatúra:**

- [1] V. K. Pecharsky and P. Y. Zavalij, „Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials“, Springer, New York, 2005.
- [2] D. Attwood and A. Sakdinawat, „X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications“, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2016.
- [3] M. Watanabe, S. Sato, I. Munro and G.S. Lodha, „A Guide to Synchrotron Radiation Science“, Narosa Publishing House. New Delhi, 2016
- [4] U. Bergmann, V. K. Yachandra and J. Yano, „ X-Ray Free Electron Lasers: Applications in Materials, Chemistry and Biology“, The Royal Society of Chemistry, London, 2017

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

slovenský, anglický

**Poznámky:**

Predmet sa bude vyučovať prezenčnou formou alebo pomocou online komunikačných nástrojov.

**Hodnotenie predmetov**

Celkový počet hodnotených študentov: 24

abs	n
100.0	0.0

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

**Dátum poslednej zmeny:** 28.09.2021

**Schválil:** prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

## INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

<b>Vysoká škola:</b> Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
<b>Fakulta:</b> Prírodovedecká fakulta	
<b>Kód predmetu:</b> ÚFV/SVKK/99	<b>Názov predmetu:</b> Študentská vedecká konferencia
<b>Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:</b> <b>Forma výučby:</b> <b>Odporúčaný rozsah výučby ( v hodinách ):</b> <b>Týždenný:</b> Za obdobie štúdia: <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> Hodnotenie vedeckej práce študentov počas semestra. Vystúpenie na ŠVK na fakultnej úrovni. 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.	
<b>Výsledky vzdelávania:</b> Cieľom je prezentácia študentskej vedeckej práce	
<b>Stručná osnova predmetu:</b> Podľa potrieb jednotlivých prác	
<b>Odporúčaná literatúra:</b> Podľa potrieb jednotlivých prác.	
<b>Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:</b> slovenský, anglický	
<b>Poznámky:</b>	
<b>Hodnotenie predmetov</b> Celkový počet hodnotených študentov: 9	
abs	n
100.0	0.0
<b>Vyučujúci:</b> doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, DrSc.	
<b>Dátum poslednej zmeny:</b> 01.12.2021	
<b>Schválil:</b> prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.	