

OBSAH

1. Aplikovaná teória grafov.....	2
2. Aplikácie dátovej analýzy.....	4
3. Aproximačné a pravdepodobnostné algoritmy.....	6
4. Bezpečnosť počítačových systémov a dát.....	8
5. Diplomová práca a jej obhajoba.....	10
6. Diplomová práca a jej obhajoba.....	12
7. Diplomový projekt I.....	14
8. Diplomový projekt II.....	15
9. Diplomový projekt III.....	16
10. Diplomový projekt IV.....	17
11. Diplomový seminár z informatiky.....	18
12. Diplomový seminár z informatiky.....	19
13. Diplomový seminár z informatiky.....	21
14. Funkcionálna analýza.....	22
15. Informačný manažment a metódy umelej inteligencie.....	23
16. Klasické a kvantové výpočty.....	24
17. Kombinatorické algoritmy.....	26
18. Kódovanie a prenos multimediálnych údajov.....	28
19. Logika a teória množín.....	30
20. Markovove procesy a ich aplikácie.....	32
21. Neurónové siete.....	34
22. Náhodné procesy.....	36
23. Organizácia a spracovanie údajov.....	38
24. Paralelné a distribuované systémy.....	40
25. Preddiplomový seminár z informatiky.....	42
26. Prípadové štúdie dolovania údajov.....	44
27. Seminár z dátového manažmentu I.....	46
28. Seminár z dátového manažmentu II.....	48
29. Strojové učenie.....	50
30. Teória hier.....	52
31. Teória informácií, kódovanie.....	54
32. Teória optimálneho riadenia.....	56
33. Variačné metódy v optimalizácii.....	58
34. Viacrozmerné štatistické metódy.....	60
35. Výpočtová a kognitívna neuroveda II.....	62
36. Výpočtová zložitosť.....	64
37. Výpočtové a simulačné metódy.....	66
38. Základy znalostných systémov.....	68
39. Úvod do analýzy dát.....	70

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/ATG/13	Názov predmetu: Aplikovaná teória grafov
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 1 Za obdobie štúdia: 28 / 14 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Pre absolvovanie predmetu je potrebné preukázať schopnosť sformulovať definície a tvrdenia z odprednášanej látky, ovládať dôkazy tvrdení a riešiť vybrané úlohy vychádzajúce z prezentovaných oblastí teórie grafov. Skúška sa koná písomnou formou - vypracovaním testu obsahujúceho niekoľko otázok teoretického a praktického charakteru; maximálny počet bodov, ktoré možno získať, je 100. K absolvovaniu skúšky je potrebné získať nadpolovičnú väčšinu z maximálneho počtu 100 bodov (inak je skúška hodnotená FX), pričom hodnotenie E sa udeľí v prípade bodového zisku 51-59, D v prípade 60-69, C v prípade 70-79, B v prípade 80-89 a A v prípade nad 90 bodov.	
Výsledky vzdelávania: Po absolvovaní predmetu je študent oboznámený s vybranými aplikáciami teórie grafov v prírodných a technických vedách a matematických vlastnostiach s nimi súvisiacich grafových konceptov.	
Stručná osnova predmetu: 1. týždeň: Práca s grafmi v systémoch počítačovej algebry Maple a Wolfram Mathematica. 2. - 4. týždeň: Praktické problémy vedúce na využitie zafarbení grafov (rozvrhovanie a alokácia prostriedkov); časté typy grafových zafarbení pre prax a ich vlastnosti; algoritmy a heuristiky pre zafarbenia grafov. 5. - 7. týždeň: Polynomiálne prípady NP-úplných grafových problémov (najdôležitejšie grafové triedy, ich vlastnosti a efektívne algoritmy pre výpočet vybraných invariantov) 8. - 10. týždeň: Základy analýzy komplexných sietí (centralita, komunitná štruktúra) 11. - 13. týždeň: Chemická teória grafov (Wienerov index a jeho vlastnosti, príbuzné topologické indexy)	
Odporúčaná literatúra: U. Brandes, T. Erlebach: Network analysis. Methodological Foundations, Springer, 2005.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský alebo anglický	
Poznámky:	

Predpokladá sa stredne pokročilá znalosť teórie grafov a všeobecného programovania, ako aj základov práce so systémami počítačovej algebry.

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 22

A	B	C	D	E	FX
13.64	36.36	27.27	9.09	13.64	0.0

Vyučujúci: prof. RNDr. Tomáš Madaras, PhD.

Dátum poslednej zmeny: 14.04.2022

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/ADA/19	Názov predmetu: Aplikácie dátovej analýzy
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Preukázanie znalostí získaných v prednáškach o rôznych typoch dát z oblastí prírodných vied použitím v projekte.	
Výsledky vzdelávania: Študent získa prehľad o rôznych typoch dát v oblastiach prírodných vied a ich spracovaní.	
Stručná osnova predmetu: 1. Prehľad: Meranie, reprezentácia a spracovanie niektorých typov dát v prírodných vedách, predovšetkým v biológii, geografii, fyzike a kognitívnej neurovede. 2. Biológia: DNA a RNA reťazce, 3. Biológia: algoritmy na ich spracovanie. 4. Geografia - satelitné obrazové dáta, 5. Geografia - mračná bodov z laserového skenovania, 6. Geografia - dáta z bezpilotnej leteckej fotografie. 7. Fyzika - automatizovaná analýza experimentov roentgenového zobrazovania. 8. Neurokognícia - analýza kognitívnych a neurozobrazovacích dát z behaviorálnych experimentov, 9. Neurokognícia - analýza FMRI dát 10. Neurokognícia - analýza EEG dát. 11. Neurokognícia - neurálne modelovanie. 12. Neurokognícia - kombinované prístupy k analýze neurokognitívnych dát.	
Odporúčaná literatúra: [1] Gallay, M. , Lloyd, C.D., McKinley, J., Barry, L. (2013). Assessing modern ground survey methods and airborne laser scanning for digital terrain modelling: A case study from the Lake District, England. Computers & Geosciences, 51, 216-227. [2] N. Kopčo, V. Best, and B. G. Shinn-Cunningham (2007). Sound localization with a preceding distractor, Journal of the Acoustical Society of America, 121, 420-432 [3] D. Horváth, J. Uličný, B. Brutovský: Self-organised manifold learning and heuristic charting via adaptive metrics. Connection Science, 2016 Vol. 28/Issue 1 [4] D. Gabriková, Grejtáková D., Bernasovská J., Pavúková A., Lewandowska B., Bindasová M., Kisková J., Klobušovská I, Hronská D., Mačková S. 2016. Sequence analysis of candidate genes in two Roma families with severe tooth agenesis. Genetika 48(3): 945-954. ISSN 0534-001	

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov					
Celkový počet hodnotených študentov: 2					
A	B	C	D	E	FX
0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0
Vyučujúci: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD., doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD., doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc., RNDr. Jana Kisková, PhD., doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 08.07.2021					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/APA1/21	Názov predmetu: Aproximačné a pravdepodobnostné algoritmy
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 3 Za obdobie štúdia: 42 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Priebežné hodnotenie je udeľované na základe kvality spracovania domácich úloh zadávaných na prednáškach a priebežnej kontrolnej písomnej práce. Ústna záverečná skúška.	
Výsledky vzdelávania: Naučiť základné koncepcie pravdepodobnostných algoritmov a klasifikovať tieto algoritmy vzhľadom na pravdepodobnosť ich chyby.	
Stručná osnova predmetu: 1. Základné pojmy z teórie pravdepodobnosti. 2. Základné pravdepodobnostné výpočtové modely a ich charakteristiky. 3. Algoritmy typu Las Vegas, pravdepodobnostné triedenie. 4. Algoritmy typu Monte Carlo s jednostrannou chybou. 5. Algoritmy typu Monte Carlo s obojstrannou ohraničenou chybou. 6. Algoritmy typu Monte Carlo s obojstrannou neohraničenou chybou. 7. Pravdepodobnostné triedy s polynomiálnou časovou zložitou a vzťahy medzi nimi. 8. Optimalizačný problém, aproximačný algoritmus, relatívna chyba, aproximačný pomer. 9. Vybrané optimalizačné problémy a aproximačné algoritmy. 10. Klasifikácia optimalizačných problémov z hľadiska možnosti ich aproximácie. 11. FPTAS. 12. PTAS. 13. Problém TSP, jeho relaxácie. 14. Neaproximovateľnosť.	
Odporúčaná literatúra: Hromkovič, J.: Algorithmics for Hard Problems, Introduction to Combinatorial Optimization, Randomization, Approximation, and Heuristics, Springer=Verlag 2004. Hromkovič, J.: Communication Protocols - An Exemplary Study of the Power of Randomness. In: Handbook on Randomized Computing, P.Pardalos, S.Rajasekaran, J.Reif, J.Rolim, Eds., Kluwer Publ., 2001. Hromkovič, J.: Design and analysis of randomized algorithms. Springer-Verlag, 2005. Hromkovič, J.: Einführung in die algorithmischen Konzepte der Informatik, Teubner, 2001.	

Motwani R. and Raghavan P.: Randomized Algorithms. Cambridge University Press 1995. Mitzenmacher M. and Upfal P.: Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge University Press 2005.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.					
Poznámky: obsahové prerekvizity: základy pravdepodobnosti, základy algoritmov a štruktúr údajov					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 105					
A	B	C	D	E	FX
22.86	13.33	25.71	14.29	21.9	1.9
Vyučujúci: doc. RNDr. Ondrej Krídlo, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 23.11.2021					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/BPD1/15	Názov predmetu: Bezpečnosť počítačových systémov a dát
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: I., II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Aktivita na cvičeniach, domáce zadania. Záverečný praktický test, ústná skúška.	
Výsledky vzdelávania: Zoznámiť sa z koncepciami, metódami a prostriedkami na zabezpečenie dôvernosti, integrity a dostupnosti aktív počítačových systémov. Podrobnejšie ovládať problematiku riadenia prístupu k zdrojom počítačového systému, bezpečnosti operačného systému, programovej bezpečnosti, bezpečnosti databázových systémov. Získať schopnosť vytvárať bezpečnostné modely, využiť kryptografické metódy na zaistenie bezpečnosti, vedieť vyhodnotiť systémovú a komunikačnú bezpečnosť. Absolvovaním predmetu poslucháč získa znalosti potrebné pri návrhu bezpečných počítačových a informačných systémov, pri analýzach rizík a audite bezpečnosti informačných systémov.	
Stručná osnova predmetu: 1. Úloha bezpečnosti počítačových systémov v systéme IB, architektúra počítačového systému, bezpečnostné politiky pre jednotlivé jej komponenty. 2. Autentifikácia používateľa, vytváranie a správa hesiel, viacfaktorová autentifikácia, zraniteľnosti implementácií. 3. Modely riadenia prístupu, prístupové matice, atribútové modely, viacúrovňové modely, referenčné monitory, monitorovanie a audit prístupu. 4. Systémová bezpečnosť. Inštalácia, správa aktualizácií, konfigurácia služieb, riadenie a monitorovanie zdrojov, administrácia používateľov, vzdialený prístup, virtualizácia, hardening. 5. Zariadenia na ukladanie digitálnych údajov, kódovanie, trvanlivosť, utajenie, integrita, dostupnosť, replikácia, archivácia, likvidácia. 6. Štartovanie systému (BIOS, UEFI), organizácia údajov na disku, súborové systémy a ich zraniteľnosti. 7. Správa a monitorovanie procesov, analýza využívania služieb operačného systému, vykonávateľné súbory a ich štruktúra, metadáta. 8. Architektúra procesorov Intel a ARM, assembler, organizácia prístupu do pamäte, podpora segmentácie a stránkovania, podpora pre spúšťanie procesov.	

9. Škodlivý softvér, spôsoby útokov na operačný systém, získavanie informácií, preberanie systémových funkcií, statická analýza potenciálne škodlivého softvéru, protipatrenia.
10. Dynamická analýza škodlivého softvéru, základy disasemblovacích techník.
11. Mechanizmy útokov na úrovni aplikačných programov, prekročenie pridelených zdrojov, vkladanie kódu, sociálne inžinierstvo.
12. Zraniteľnosti databázových systémov, bezpečnosť požiadaviek, inferenčné kanály, problémy cloudových implementácií, archivácia a bezpečné odstránenie dát.
13. Bezpečný vývoj softvéru, defenzívne programovanie, validácia vstupov, formálna verifikácia, zásady OWASP pre vývoj webových aplikácií.

Odporúčaná literatúra:

1. STALLINGS, W.: Computer Security: Principles and Practice, 4.ed., Pearson, 2017, ISBN 978-0134794105
2. PFLEEGER, CH.,P.: Security in Computing. 4th ed. Prentice-Hall International, Inc., 2006, ISBN: 0-13-2390779
3. GOLLMANN, D.: Computer Security. John Wiley & Sons, 2011, ISBN: 0-470-741155.

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:

Slovenský alebo anglický.

Poznámky:

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 66

A	B	C	D	E	FX
21.21	18.18	18.18	21.21	21.21	0.0

Vyučujúci: doc. RNDr. Jozef Jirásek, PhD., RNDr. Rastislav Krivoš-Belluš, PhD.

Dátum poslednej zmeny: 23.11.2021

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach						
Fakulta: Prírodovedecká fakulta						
Kód predmetu: ÚINF/DPO/22		Názov predmetu: Diplomová práca a jej obhajoba				
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: Za obdobie štúdia: Metóda štúdia: prezenčná						
Počet ECTS kreditov: 16						
Odporúčaný semester/trimester štúdia:						
Stupeň štúdia: II.						
Podmieňujúce predmety: ÚINF/SDI1c/15						
Podmienky na absolvovanie predmetu: 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.						
Výsledky vzdelávania: Diplomovou prácou študent preukáže zvládnutie rozšírenej teórie a odbornej terminológie študijného odboru, nadobudnutie vedomostí, zručností a kompetentností v súlade s deklarovaným profilom absolventa študijného programu, ako aj schopnosť aplikovať ich originálnym spôsobom pri riešení vybraného problému študijného odboru. Študent preukáže schopnosť samostatnej odbornej práce z obsahového, formálneho a etického hľadiska. Ďalšie podrobnosti diplomovej práce určuje Smernica č. 1 /2011 o základných náležitostiach záverečných prác a Študijný poriadok UPJŠ v Košiciach pre 1., 2. a spojený 1. a 2. stupeň.						
Stručná osnova predmetu: 1. Vypracovanie diplomovej práce v súlade s pokynmi školiteľa. 2. Prezentácia výsledkov diplomovej práce pred skúšobnou komisiou. 3. Zodpovedanie otázok súvisiacich s témou diplomovej práce v rámci diskusie.						
Odporúčaná literatúra: Odporúčaná literatúra je stanovená individuálne v súlade s témou diplomovej práce.						
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský a prípadne anglický.						
Poznámky:						
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 6						
A	B	C	D	E	FX	
50.0	0.0	33.33	16.67	0.0	0.0	

Vyučujúci:
Dátum poslednej zmeny: 19.11.2021
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach						
Fakulta: Prírodovedecká fakulta						
Kód predmetu: ÚMV/DPO/22		Názov predmetu: Diplomová práca a jej obhajoba				
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: Za obdobie štúdia: Metóda štúdia: prezenčná						
Počet ECTS kreditov: 16						
Odporúčaný semester/trimester štúdia:						
Stupeň štúdia: II.						
Podmieňujúce predmety:						
Podmienky na absolvovanie predmetu: 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.						
Výsledky vzdelávania: Diplomovou prácou študent preukáže zvládnutie rozšírenej teórie a odbornej terminológie študijného odboru, nadobudnutie vedomostí, zručností a kompetentností v súlade s deklarovaným profilom absolventa študijného programu, ako aj schopnosť aplikovať ich originálnym spôsobom pri riešení vybraného problému študijného odboru. Študent preukáže schopnosť samostatnej odbornej práce z obsahového, formálneho a etického hľadiska. Ďalšie podrobnosti diplomovej práce určuje Smernica č. 1 /2011 o základných náležitostiach záverečných prác a Študijný poriadok UPJŠ v Košiciach.						
Stručná osnova predmetu: 1. Vypracovanie diplomovej práce v súlade s pokynmi školiteľa. 2. Prezentácia výsledkov diplomovej práce pred skúšobnou komisiou. 3. Zodpovedanie otázok súvisiacich s témou diplomovej práce v rámci diskusie.						
Odporúčaná literatúra: Odporúčaná literatúra je stanovená individuálne v súlade s témou diplomovej práce.						
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský						
Poznámky:						
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 8						
A	B	C	D	E	FX	
87.5	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	

Vyučujúci:
Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/DPP1a/22	Názov predmetu: Diplomový projekt I
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: Za obdobie štúdia: Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 1	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Aktívna a samostatná práca na téme diplomovej práce.	
Výsledky vzdelávania: Prehĺbenie vedomostí v téme diplomovej práce, získanie nových výsledkov v danej problematike resp. nového pohľadu na príslušnú oblasť na základe sústredenej rešeršnej aktivity.	
Stručná osnova predmetu: Koordinácia výskumu v oblasti diplomovej práce na báze pravidelných stretnutí so školiteľom.	
Odporúčaná literatúra: Podľa zadania diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský a anglický	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 9	
abs	n
100.0	0.0
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 24.08.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/DPP1b/22	Názov predmetu: Diplomový projekt II
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: Za obdobie štúdia: Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Pokračujúca aktívna a samostatná práca na téme diplomovej práce, prezentácia výsledkov na špecializovanom seminári.	
Výsledky vzdelávania: Prehĺbenie vedomostí v téme diplomovej práce, získanie nových výsledkov v danej problematike resp. nového pohľadu na príslušnú oblasť. Zvládnutie formálneho a obsahového spracovania konkrétnej vedecko-výskumnej problematiky. Oboznámenie sa so zásadami prezentácie vedeckých výsledkov.	
Stručná osnova predmetu: Koordinácia výskumu v oblasti diplomovej práce na báze pravidelných stretnutí so školiteľom. Príprava prezentácie o téme diplomovej práce, perspektívach výskumu v danej oblasti a predbežne dosiahnutých výsledkoch. Prednesenie príspevku na základe spracovanej prezentácie na špecializovanom seminári.	
Odporúčaná literatúra: Podľa zadania diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský a anglický	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 7	
abs	n
100.0	0.0
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 24.08.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/DPP1c/22	Názov predmetu: Diplomový projekt III
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: Za obdobie štúdia: Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Aktívna a samostatná práca na téme diplomovej práce.	
Výsledky vzdelávania: Prehĺbenie vedomostí v téme diplomovej práce, získanie nových výsledkov v danej problematike resp. nového pohľadu na príslušnú oblasť.	
Stručná osnova predmetu: Koordinácia výskumu v oblasti diplomovej práce na báze pravidelných stretnutí so školiteľom.	
Odporúčaná literatúra: Podľa zadania diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský a anglický	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 15	
abs	n
100.0	0.0
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 24.08.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/DPP1d/22	Názov predmetu: Diplomový projekt IV
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: Za obdobie štúdia: Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 4.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Zavŕšenie aktívnej a samostatnej práca na téme diplomovej práce.	
Výsledky vzdelávania: Prehĺbenie vedomostí v téme diplomovej práce, získanie nových výsledkov v danej problematike resp. nového pohľadu na príslušnú oblasť. Zvládnutie formálneho a obsahového spracovania konkrétnej vedecko-výskumnej problematiky. Oboznámenie sa so zásadami prezentácie vedeckých výsledkov. Vypracovanie finálneho textu diplomovej práce a prezentácie jej obhajoby.	
Stručná osnova predmetu: Koordinácia výskumu v oblasti diplomovej práce na báze pravidelných stretnutí so školiteľom konvergujúca k finalizácii práce. Vypracovanie textov diplomovej práce a prezentácie jej obhajoby.	
Odporúčaná literatúra: Podľa zadania diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský a anglický	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 15	
abs	n
100.0	0.0
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 24.08.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žezula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/SDI1a/15	Názov predmetu: Diplomový seminár z informatiky
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety: ÚINF/PDSI1/15	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Prezentácia analýzy zadania a návrhu riešenia úloh diplomovej práce, úprava stránky, písomné spracovanie analýzy a návrhu riešení.	
Výsledky vzdelávania: Prezentovať výsledky dosiahnuté na diplomovej práci.	
Stručná osnova predmetu: Seminár slúži na kontrolu, verejnú prezentáciu a obhajobu čiastkových výsledkov na DP. K udeleniu kreditov je v tomto semestri potrebné úspešne absolvovať prezentáciu analýzy zadania a dosiahnutých výsledkov, vrátane návrhu konkrétnych krokov ďalšieho postupu riešenia, aktualizovať prezentáciu diplomovej práce na sieti a písomne vypracovať analýzu a návrh riešenia zadaného problému v rozsahu 15-20 strán.	
Odporúčaná literatúra: Podľa zadania diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 196	
abs	n
95.41	4.59
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 08.01.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žezula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/SDI1b/15	Názov predmetu: Diplomový seminár z informatiky
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety: ÚINF/SDI1a/15	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Prezentácia dosiahnutých výsledkov na diplomovej práci, úprava stránky, písomné spracovanie výsledkov.	
Výsledky vzdelávania: Prezentovať výsledky dosiahnuté v diplomovej práci.	
Stručná osnova predmetu: Seminár slúži na kontrolu, verejnú prezentáciu a obhajobu čiastkových výsledkov na DP. K udeleniu kreditov je v tomto semestri potrebné spracovať písomne v rozsahu 30-40 strán dosiahnuté výsledky v teoretickej časti a návrh programového riešenia pre prípadnú praktickú časť. Súčasne je potrebné prezentovať dosiahnuté výsledky na sieti a na vystúpení v rámci semináru, kde sa predpokladá prezentácia vlastných tvrdení a hlavných myšlienok vypracovaných dôkazov, demonštrácia funkčných častí programov resp. častí vývojového prostredia a názorné spracovanie výsledkov vrátane porovnania s existujúcimi riešeniami.	
Odporúčaná literatúra: Podľa zadania diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 181	
abs	n
99.45	0.55
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 08.01.2022	

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/SDI1c/15	Názov predmetu: Diplomový seminár z informatiky
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 4.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety: ÚINF/SDI1b/15	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Prezentácia dosiahnutých výsledkov diplomovej práce s diskusiou. Záverečná úprava stránky.	
Výsledky vzdelávania: Prezentovať výsledky dosiahnuté na diplomovej práci.	
Stručná osnova predmetu: Seminár slúži na kontrolu, verejnú prezentáciu a obhajobu výsledkov DP. K udeleniu kreditov je potrebné absolvovať verejnú prezentáciu práce spojenú s diskusiou, spolu so záverečnou úpravou prezentácie na Internete.	
Odporúčaná literatúra: Podľa zadania diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 162	
abs	n
100.0	0.0
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 08.01.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
Fakulta: Prírodovedecká fakulta					
Kód predmetu: ÚMV/FAN/22		Názov predmetu: Funkcionálna analýza			
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná					
Počet ECTS kreditov: 6					
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.					
Stupeň štúdia: II.					
Podmieňujúce predmety:					
Podmienky na absolvovanie predmetu: Domáce úlohy a dve semestrálne písomky. Skúška skladajúca sa z písomnej a ústnej časti s prihliadnutím na výsledky získané cez semester.					
Výsledky vzdelávania: Osvojiť si základy funkcionálnej analýzy, s dôrazom na metódy a poznatky potrebné pre ďalšie matematické disciplíny, napr. integrálne rovnice.					
Stručná osnova predmetu: Lineárne priestory. Algebraická báza a dimenzia. Lineárne zobrazenie a funkcionál. Algebraický duálny priestor. Lineárny topologický priestor. Lokálne konvexný priestor. Lineárny normovaný priestor. $L(p)$ -priestory. Duálne priestory k priestorom $L(p)$. Hilbertov priestor. Aplikácie Baireovej vety o kategórii. Veta o otvorenom zobrazení. Veta o uzavretom grafe. Hahnova-Banachova veta. Spektrum lineárneho kompaktného operátora.					
Odporúčaná literatúra: A. M. Bruckner, J. B. Bruckner, B. S. Thomson: Real Analysis, Prentice Hall, 1997. B. P. Rynne, M. A. Youngson: Linear Functional Analysis, Springer-Verlag, 2008.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 47					
A	B	C	D	E	FX
19.15	10.64	10.64	17.02	34.04	8.51
Vyučujúci: RNDr. Jaroslav Šupina, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
Fakulta: Prírodovedecká fakulta					
Kód predmetu: ÚINF/IMUI/19		Názov predmetu: Informačný manažment a metódy umelej inteligencie			
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: Za obdobie štúdia: Metóda štúdia: prezenčná					
Počet ECTS kreditov: 4					
Odporúčaný semester/trimester štúdia:					
Stupeň štúdia: II.					
Podmieňujúce predmety: ÚINF/ZNA1/21 a ÚINF/NEU/24 a ÚINF/STU1/16 a ÚMV/VSM/10 a ÚMV/NPR/19					
Podmienky na absolvovanie predmetu: Náležité znalosti a kompetencie z profilových predmetov študijného programu, preukázanie schopnosti syntetizovať získané poznatky a postupy a aplikovať ich na problémy analýzy údajov a umelej inteligencie.					
Výsledky vzdelávania: Overenie získaných kompetencií študenta v súlade s profilom absolventa.					
Stručná osnova predmetu: 1. Základy znalostných systémov a ich princípy 2. Princípy a metódy neurónových sietí 3. Princípy a metódy strojového učenia 4. Výpočtové a simulačné metódy 5. Princípy a metódy náhodných procesov					
Odporúčaná literatúra: Informačné zdroje odporúčané v rámci jednotlivých profilových predmetov.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský jazyk					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 3					
A	B	C	D	E	FX
66.67	0.0	0.0	0.0	33.33	0.0
Vyučujúci:					
Dátum poslednej zmeny: 31.03.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/KKV1/21	Názov predmetu: Klasické a kvantové výpočty
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 3 / 2 Za obdobie štúdia: 42 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 6	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II., N	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Úspešné absolvovanie predmetu je podmienené náležitým osvojením si základných pojmov, algoritmov a modelov a preukázaním schopností ich tvorivo aplikovať. Osvojenie si vedomostí prebieha: - priebežne počas semestra formou čiastkových zadaní, - písomným testom počas semestra, - písomným testom na skúške, - ústnou skúškou. Na získanie hodnotenia je potrebné získať aspoň 50% bodov z každej z troch častí (zadania počas semestra, písomná časť skúšky, ústna časť skúšky). Podrobný spôsob hodnotenia je zverejnený v AIS.	
Výsledky vzdelávania: Absolvovaním predmetu študent získa: - vedomosti o klasifikácii a dizajne pravdepodobnostných algoritmov, - základné vedomosti o princípoch kvantových počítačov a ich odlišnostiach voči klasickým výpočtovým modelom, - vedomosti a zručnosti o dizajne a fungovaní kvantových výpočtov a oboznámi sa s najznámejšími algoritmami, - základné zručnosti z programovania kvantového počítača.	
Stručná osnova predmetu: 1. Úvod do kvantového kvantových počítačov. Základy klasickej teórie zložitosti. 2. Boolovské okruhy a ich základné vlastnosti. 3. Pravdepodobnostné algoritmy. 4. Trieda BPP a testovanie pravdepodobnosti. 5. Základné vlastnosti okruhov a Fermatov test. 6. Miller - Rabinov test a postavenie triedy BPP v hierarchii zložitostných modelov. 7. Úvod do kvantového počítania a matematické základy kvantovej teórie. 8. Spektrálna reprezentácia samo-adjungovaných operátorov. 9. Kvantové stavy a Hilbertove vektorové priestory. 10. Základné kvantové operátory a základné kvantové algoritmy.	

11. Kvantová teleportácia, superhusté kódovanie a Groverov algoritmus.
12. Fourierova transformácia.
13. Shorov algoritmus.

Odporúčaná literatúra:

1. BERMAN, G.P., DOOLEN, G.D., MAINIERI, R., TSIFRINOVIC, V.I. Introduction to Quantum Computers. World Scientific, 2003.
2. GRUSKA, J. Quantum Computing. McGraw-Hill, 1999.
3. JOHNSON, G. Zkratka napříč časem. Argo a Dokořán Praha, 2004.
4. KITAEV, A.Y., SHEN, A.H., VYALYI, M.N. Classical and Quantum Computation. American Mathematical Society, 2002.
5. NIELSEN, M.A., CHUANG, I.L. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2000.
6. HIRVENSALO, M., Quantum Computing, Springer 2004

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:

Slovenský alebo anglický.

Poznámky:

Obsahové prerekvizity:

Základy lineárnej algebry, teória grúp, teória pravdepodobnosti, teória algoritmov. Vhodným doplnkom je predmet Úvod do kvantových počítačov.

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 93

A	B	C	D	E	FX
27.96	38.71	16.13	5.38	4.3	7.53

Vyučujúci: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., Mgr. Viktor Olejár

Dátum poslednej zmeny: 25.07.2022

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/KOA/10	Názov predmetu: Kombinatorické algoritmy
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 3 / 1 Za obdobie štúdia: 42 / 14 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 6	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Hodnotenie pozostáva z projektu (30 bodov) a ústnej skúšky (70 bodov). Semestrálny projekt tvorí vypracovanie počítačového programu, ktorý vráti optimálne riešenie, resp. prípustnú aproximáciu optimálneho riešenia vybraného grafového problému zadaného vhodnou reprezentáciou.	
Výsledky vzdelávania: Zvládnuté základné grafové algoritmy. Porozumená úzka zviazanosť medzi teoretickými a algoritmičnými aspektami diskkrétnej matematiky. Schopnosť porozumenia, ako môžu byť vybrané algoritmy odvodené z matematických tvrdení. Schopnosť dokazovať správnosť algoritmov.	
Stručná osnova predmetu: Základné pojmy z teórie grafov. Úvod do algoritmov, zložitosť. Základné typy algoritmov - triediace algoritmy, vyhľadávacie algoritmy, pažravé algoritmy. NP-úplnosť. Stromy, kostry, koreňové stromy. Prehľadávanie do hĺbky a do šírky. Vyhľadanie všetkých kostier grafu, počet kostier grafu. Úloha o minimálnej kostre (Kruskalov, Primov, Boruvkov algoritmus). Vzdialenosť v grafoch. Úloha o najkratšej ceste v (ne)orientovaných (ohodnotených) grafoch (rôzne typy algoritmov) a ďalšie varianty tejto úlohy. Úvod do sieťovej analýzy, CPM metóda. Toky v sieťach, úloha o maximálnom toku a minimálnom reze, ďalšie varianty tejto úlohy. Párovacie a priradovacie problémy, spárenia v bipartitných a nebipartitných grafoch, úloha nájdenia spárenia s maximálnym ohodnotením v bipartitných grafoch. Rozmiestňovanie centier, nájdenie centra, absolútneho centra a mediánu grafu. Eulerovské grafy a úloha čínskeho poštára. Hamiltonovské grafy, problém obchodného cestujúceho a aproximačné algoritmy pre TSP.	
Odporúčaná literatúra: 1. G. Chartrand, O.R. Oellermann: Applied and Algorithmic Graph Theory, McGraw-Hill, Inc. New York 1993. 2. J.L. Gross, J. Yellen: Graph Theory and Its Applications, Chapman & Hall/CRC 2006. 3. D. Jungnickel: Graphs, Networks, and Algorithms, Springer-Verlag Berlin 2005. 4. J. Plesník: Grafové algoritmy, Veda Bratislava 1983.	

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 103					
A	B	C	D	E	FX
35.92	26.21	21.36	8.74	5.83	1.94
Vyučujúci: doc. RNDr. Roman Soták, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/KMU1/15	Názov predmetu: Kódovanie a prenos multimedialných údajov
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 1 Za obdobie štúdia: 28 / 14 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 4	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1., 3.	
Stupeň štúdia: I., II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Aktivita na cvičeniach, domáce zadania, priebežný test. Záverečný test, ústna skúška.	
Výsledky vzdelávania: Porozumieť teoretickým základom stratových kompresných algoritmov. Vedieť uplatniť rôzne metódy kvantizácie, predikcie a diferenčné postupy v stratových algoritmoch kompresie obrazu a zvuku. Porozumieť používaným kompresným štandardom JPEG a MPEG.	
Stručná osnova predmetu: 1. Formálny model kódovania a prenosu informácie, kompresný pomer, kritériá jednoznačnej dekódovateľnosti, blokové a prefixové bezstratové kódy. 2. Kódovanie so známym rozdelením pravdepodobností výskytov vstupných znakov, vzťah k entropii, Huffmanova konštrukcia, adaptívne varianty. 3. Aritmetické kódovanie, celočíselné, binárne, adaptívne verzie, výhody a nevýhody štatistických kódov. 4. Kódovanie s kontextom, predikčné metódy, JBIG, JPEG-LS štandardy, PPM. 5. Slovníkové metódy kompresie, LZ77, LZW, využitie transformačných metód, BWT, ACB, dynamické markovovské reťazce. 6. Princípy stratovej kompresie, RD funkcia, pravdepodobnostné a fyziologické modely pre efektívnu kompresiu. Uniformná a neuniformná skalárna kvantizácia, adaptívne verzie. 7. Vektorová kvantizácia, optimalizácia podľa distribučnej funkcie, kompresory a expandéry. 8. Diferenčné techniky, predikčné metódy, adaptívna kvantizácia s predikciou, DPCM metóda, využitie v kódovaní zvuku a obrazu. 9. Význam transformácií v stratovom kódovaní, ortonormálne zobrazenia, komponentová analýza, dvojdimenzionálne transformácie. 10. Diskétna Fourierova transformácia, využitie pri kompresii obrazu, JPEG kóder. 11. Podpásmové filtre, rozklad signálu, syntéza signálu z podpásiem, využitie v kompresii zvuku, psychoakustické modely, MP3, AAC kódovanie. 12. Waveletové transformácie, EZW kóder, využitie v kódovaní zvuku a obrazu. 13. Kompresia videa, MPEG štandardy, adaptívne algoritmy pre streamované prenosy a videokonferencie.	

Odporúčaná literatúra: 1. D. Salomon: Data Compression, The Complete Reference, Springer, 2004. 2. K. Sayood: Introduction to Data Compression, Morgan Kaufmann, 2012.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 21					
A	B	C	D	E	FX
28.57	4.76	28.57	19.05	19.05	0.0
Vyučujúci: doc. RNDr. Jozef Jirásek, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 08.01.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
Fakulta: Prírodovedecká fakulta					
Kód predmetu: ÚMV/LTM/10		Názov predmetu: Logika a teória množín			
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 3 / 2 Za obdobie štúdia: 42 / 28 Metóda štúdia: prezenčná					
Počet ECTS kreditov: 6					
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.					
Stupeň štúdia: I., II.					
Podmieňujúce predmety: ÚMV/MANb/19 alebo ÚMV/FRPb/19 alebo ÚMV/MAN2b/22					
Podmienky na absolvovanie predmetu: Písomné kontroly v súlade so študijným poriadkom PF UPJŠ. Hodnotenie aktivity na cvičeniach. Priebežné hodnotenie + ústna skúška.					
Výsledky vzdelávania: Spoznať základné vlastnosti matematického pojmu nekonečna. Analýza pojmu dôkaz v matematike.					
Stručná osnova predmetu: Množina ako matematická formalizácia nekonečna, paradoxy. Množina reálnych čísel a jej vlastnosti. Relácie a zobrazenia. Pojem mohutnosti množiny. Konečné a spočítateľné množiny. Mohutnosť kontinua. Základy kardinálnej aritmetiky. Výrokový počet, jeho axiomatizácia. Veta o úplnosti. Metódy dôkazu. Jazyk predikátového počtu, ilustrácia na príkladoch. Axiomatizácia predikátového počtu a pojem dôkazu. Metódy dôkazu v predikátovom počte.					
Odporúčaná literatúra: L. Bukovský: Teória množín, ES UPJŠ, Košice, 1984. L. Bukovský: Množiny a všeličo okolo nich, ES UPJŠ, Košice, 2005. L. Bukovský, Úvod do matematickej logiky, elektronický učebný text. A. Sochor: Klasická matematická logika, Karolinum, Praha, 2001. E. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, van Nostrand 1964.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 276					
A	B	C	D	E	FX
13.04	18.84	19.2	16.3	30.8	1.81

Vyučujúci: RNDr. Jaroslav Šupina, PhD., RNDr. Adam Marton
Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/MPA/19	Názov predmetu: Markovove procesy a ich aplikácie
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 3 / 2 Za obdobie štúdia: 42 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 6	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Celkové hodnotenie na základe priebežného hodnotenia - 2 písomky (2x40b) + vypracovanie zadania (5b) a výsledku ústnej skúšky (40b). Z každej časti je potrebné získať aspoň 50%. Výsledné hodnotenie: $\geq 90\%$ A; $\geq 80\%$ B; $\geq 70\%$ C; $\geq 60\%$ D; $\geq 50\%$ E; $< 50\%$ FX.	
Výsledky vzdelávania: Študent má: 1. Zvládnuť základy stochastického modelovania reálnych náhodných procesov. 2. Vedieť aplikovať poznatky v oblasti teórie hromadnej obsluhy a teórie obnovy. 3. Získať základné zručnosti v práci s CAS softvérom SageMath založenom na jazyku Python.	
Stručná osnova predmetu: 1. Stochastické procesy (definícia, vlastnosti, charakteristiky, klasifikácia procesov podľa rôznych kritérií). 2. Markovove reťazce (MR) (Markovská vlastnosť, matica pravdepodobnosti prechodu, MR s diskretným časom). 3. Klasifikácia stavov MR. 4. Oceňovanie prechodu v Markovových reťazcoch. Riadenie Markovových reťazcov, Howardov iteračný algoritmus. 5. Špeciálne reťazce so spojitým časom (MR so spojitým časom, intenzita prechodu, Kolmogorovove diferenciálne rovnice, Poissonov proces). 6. Proces vzniku (rastu populácie), proces zániku (vymretia populácie), proces vzniku a zániku, stabilizácia procesu. 7. Teória hromadnej obsluhy. (Kendalova klasifikácia systémov hromadnej obsluhy, ukazovatele efektívnosti SHO, otvorené systémy bez čakania). 8. - 9. Otvorené systémy s čakaním, uzavreté systémy. 10. Teória obnovy a spoľahlivosti. Markovove reťazce v diskretných modeloch obnovy. 11. Spojitý model obnovy. Doba životnosti prvkov a jej rozdelenie. 12. Doba životnosti a spoľahlivosť systému prvkov. 13. Integrálna rovnica obnovy. Limitné vety teórie obnovy.	
Odporúčaná literatúra:	

1. Skřivánková V., Hančová M.: Náhodné procesy a ich aplikácie, UPJŠ, Košice, 2018
2. Beichelt F.: Applied Probability and Stochastic Processes, 2nd Ed., Chapman and Hall, 2016
3. Ross S. M.: Introduction to Probability Models, 12th ed., Elsevier, 2019
4. Janková, K. a kol. Markovove reťazce a ich aplikácie, epos, 2014
5. Prášková Z., Lachout P.: Základy náhodných procesu, MFF UK, Praha, 1998

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:

slovenský

Poznámky:

K úspešnému zvládnutiu predmetu sú potrebné znalosti základov teórie pravdepodobnosti (axiomatika, náhodné veličiny a ich charakteristiky, distribučná a charakteristická funkcia, podmienené rozdelenie pravdepodobnosti, špeciálne diskkrétne a spojité typy rozdelení).

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 89

A	B	C	D	E	FX
24.72	16.85	20.22	19.1	15.73	3.37

Vyučujúci: doc. RNDr. Martina Hančová, PhD., RNDr. Andrej Gajdoš, PhD.

Dátum poslednej zmeny: 13.09.2021

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/NEU1/15	Názov predmetu: Neurónové siete
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 1 Za obdobie štúdia: 28 / 14 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Úspešné vypracovanie projektu zameraného na aplikácie neurónových sietí. Úspešné absolvovanie dvoch písomných prác na 60 % zamerané na rôzne architektúry neurónových sietí a ich prepojenia s inými oblasťami informatiky - automaty, fuzzy logika a podobne. Preukázanie vedomostí zameraných na metódy neurónových sietí a ich aplikácie na skúške.	
Výsledky vzdelávania: Poznatky o základných paradigmách neurónových sietí. Poznatky o aplikáciách neurónových sietí v rôznych oblastiach. Schopnosť posúdiť použiteľnosť neurónových sietí pri riešení algoritmických problémov.	
Stručná osnova predmetu: 1. Motivačné príklady. Matematický model neurónu a neurónovej siete (NS). Perceptróny. Lineárne separovateľné objekty, adaptačný proces (učenie), konvergencia perceptrónu, viac perceptrónov. 2. Výpočtová sila neurónových sietí s jedným vstupom, neuromaty. Simulácia automatov pomocou neurónových sietí. 3. Klasické vrstvové neurónové siete, skryté neuróny, adaptačný proces (učenie), metóda spätného šírenia (backpropagation) a jej varianty. 4. Rekurentné neurónové siete, algoritmus tréningu rekurentných sietí. Príklady použitia. 5. Samoorganizácia NS a Kohonenove neurónové siete, algoritmus učenia sa, použitie. 6. Siete s lokálnymi neurónmi, siete typu RBF, siete so semi - lokálnymi jednotkami. Aproximácie RBF sieťami. 7. Písomka I. – Konštrukcia neuromatu pre regulárny jazyk, vytvorenie neurónovej siete k deterministickému konečno stavovému automatu, rekurentný backpropagation algoritmus a jeho použitie, aplikácia Kohonenovej neurónovej siete pri riešení problému, konštrukcia RBF siete. 8. Konvolučné neurónové siete. Základné poznatky o konvolúcii. Konvolučné neurónové siete pre spracovanie obrazov. 9. Hlboké neurónové siete a ich použitie. Existujúce modely hlbokých neurónových sietí. 10. Grafové neurónové siete, štruktúra, učenie, použitie. 11. Deduktívne systémy fuzzy logiky. Fuzzy neurónové siete a ich použitie. Fuzzy regulátor. 12. Univerzálna aproximácia pomocou neurónových sietí, Kolmogorovova veta. Aproximačné vlastnosti vrstvových neurónových sietí.	

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

Odporúčaná literatúra:

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

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:

Slovenský a anglický

Poznámky:

Prerekvizita pre ERASMUS študentov:

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

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 257

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

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

Dátum poslednej zmeny: 20.09.2021

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

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

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

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:
slovenský

Poznámky:

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

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 83

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

Vyučujúci: doc. RNDr. Martina Hančová, PhD.

Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/PDB1/15	Názov predmetu: Organizácia a spracovanie údajov
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 1 Za obdobie štúdia: 28 / 14 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 4	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Podmienky záverečného hodnotenia: záverečná písomka	
Výsledky vzdelávania: Pochopenie princípov, na ktorých sú postavené relačné databázové systémy. Študenti by po absolvovaní predmetu mali byť schopní využiť získané poznatky pri riešení štandardných optimalizačných problémov pri práci s veľkými dátami a manažovaní databáz v paralelnom a distribuovanom prostredí.	
Stručná osnova predmetu: 1. Ukladanie dát, spôsoby organizácie súborov, 2. Stromové indexovacie metódy, B+stromy, R stromy 3. Práca s nízkoúrovňovými triedami na prácu so súbormi 4. Vytváranie klastrovaných a neklastrovaných indexov 5. Hašovacie metódy, hašovacie indexy, externé triedenie, 6. Výpočet relačných operátorov, odhad cien dopytov, optimalizácia dopytov 7. Prípadová štúdia: Praktická optimalizácia databázy 8. Transakčné spracovanie, 9. Zotavenie po páde databázy, 10. Paralelné databázy, výpočet relačných operátorov v paralelných DB 11. Distribuované databázy, výpočet relačných operátorov v distribuovaných DB, bezpečnosť a konzistencia dát, zotavenie z chýb v distribuovanej databáze, distribuované transakcie, distribúcia replík DB tabuliek	
Odporúčaná literatúra: 1. R. RAMAKRISHNAN, J. GEHRKE: Database Management Systems, McGraw Hill Higher Education, 2003 2. A. SILBERSCHATZ, H. F. KORTH, S. SUDARSHAN: Database system concepts, McGraw Hill Higher Education, 2006 3. J. POKORNÝ: Základy implementace souborů a databází, Karolinum 1997	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.	

Poznámky: Obsahové prerekvizity: Jazyk SQL(DBS1a), základy programovania (PAZ1a)					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 138					
A	B	C	D	E	FX
28.99	19.57	14.49	10.87	23.91	2.17
Vyučujúci: RNDr. Peter Gurský, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 04.01.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/PDS1/21	Názov predmetu: Paralelné a distribuované systémy
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II., N	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Domáce zadania, polsemestrálny test, praktický projekt. Záverečný test, ústna skúška.	
Výsledky vzdelávania: Pochopiť princípy, základné problémy a algoritmy paralelného programovania. Vedieť implementovať synchronizačné postupy a riadiť a využívať medziprocesovú komunikáciu. Ovládať základy programovania v prostredí GPU. Chápať rozdiely medzi paralelným a distribuovaným výpočtovým modelom a poznať ich výhody a nevýhody. Ovládať základné distribuované algoritmy a vedieť ich implementovať. Porozumieť problémom tvorby distribuovaného systémového prostredia a vedieť ich riešiť. Vedieť využívať distribuované nadstavby v praktických aplikáciách.	
Stručná osnova predmetu: 1. Konkurentný, paralelný a distribuovaný výpočtový model. Problémy konkurencie procesov vo viacúlohových systémoch, riešenie problémov vzájomného vylúčenia a uviaznutia. 2. Paralelný výpočtový model, prístup do spoločnej pamäte, binárna redukcia, prefixové súčty, škálovanie, cena a efektivita výpočtu, Amdahlov a Gustafsonov zákon. 3. Paralelné výpočty v konštantnom čase, odmocninová redukcia, dvojlogaritmický strom, rank, paralelné zlučovanie vyhľadávaním, work-time zápis, optimalita algoritmu. 4. Bitonické zlučovanie, even-odd zlučovanie, sortovacie siete, pointer jumping, akcelerované kaskádovanie. 5. Tutoriál z programovania GPU. 6. Model distribuovaného výpočtu, spôsoby prenosu správ, komunikačná zložitosť, voľba koordinátora, šírenie správ záplavou. 7. Komunikácia vlnou s odpoveďou, špecifiká šírenia správ v neacyklickej sieti, minimálne kostry, najkratšie cesty, smerovacie algoritmy. 8. Tutoriál z práce v prostredí MPI. 9. Synchronizácia času, aktuálny obraz systému, detekcia ukončenia výpočtu. 10. Riešenie problému vzájomného vylúčenia v distribuovanom systéme, detekcia a prevencia uviaznutia. 11. Tutoriál z distribuovaného spracovania veľkých dát v prostredí Apache SPARK.	

12. Tolerancia chýb v nespoľahlivom prostredí, distribuovaný konsenzus, distribúcia a prístup k objektom, transakcie, sociálne siete.					
Odporúčaná literatúra: 1. J. JáJá: An Introduction to Parallel Algorithms, Addison-Wesley, 1992, ISBN 0-201-54856-9 2. P. Sanders, K. Mehlhorn, M. Dietzfelbinger, R. Dementiev: Sequential and Parallel Algorithms and Data Structures, Springer, 2019 3. Sukumar Ghosh: Distributed Systems and Algorithms (Second Edition), CRC Press 2014 4. M. Raynal: Distributed Algorithms for Message-Passing Systems, Springer, 2013 5. Gerard Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2001					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.					
Poznámky: Obsahové prerekvizity: základy konkurentného programovania, základy princípov operačných systémov					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 48					
A	B	C	D	E	FX
18.75	6.25	16.67	18.75	25.0	14.58
Vyučujúci: doc. RNDr. Jozef Jirásek, PhD., RNDr. Rastislav Krivoš-Belluš, PhD., Bc. Marián Dvorský, RNDr. Ladislav Mikeš, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 23.11.2021					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/PDSI1/15	Názov predmetu: Preddiplomový seminár z informatiky
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Hodnotenie referátu študenta so zameraním na problematiku diplomovej práce. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov študenta počas semestra na diplomovej práci na základe jeho referátu aj vytvoreného diplomového webu.	
Výsledky vzdelávania: Zorientovať študentov v oblastiach informatiky, v ktorých môžu vypracovať diplomovú prácu (DP), oboznámiť ich s typmi a štruktúrou DP a systéme tvorby DP. Na konci semestra má študent mať vybranú tému DP, spracované jej ciele a odporúčanú literatúru.	
Stručná osnova predmetu: Typy a štruktúra diplomových prác (DP), systém tvorby DP. Problematika autorských práv a citovania informačných zdrojov. Prezentácia aktuálnej ponuky na témy DP. Počas semestra vystúpi každý študent s krátkym referátom týkajúcim sa problematiky súvisiacej s témou jeho témy DP. Na konci semestra vystúpi každý študent na celoústavnom seminári (CÚS) s referátom, ktorý trvá 10 minút so štruktúrou: názov práce, ciele práce, meno školiteľa, vymedzenie v čom tkvie problém práce, čo sa podarilo naštudovať zistiť, aký bude ďalší postup. Zároveň je povinnosťou študenta vytvoriť vlastný diplomový web obsahujúci: základné identifikačné údaje (meno študenta, téma práce, ciele práce, meno školiteľa, e-mailový kontakt na študenta aj školiteľa), upresnené ciele práce, vlastný časový harmonogram na celé obdobie realizácie DP (spolu s „check-listom“ - čo viem, čo sa potrebujem naučiť, naštudovať), hrubý prehľad skúmanej problematiky, zoznam informačných zdrojov.	
Odporúčaná literatúra: 1. KATUŠČÁK, D.: Ako písať vysokoškolské a kvalifikačné práce, 2. vydanie Bratislava, 1998 2. ISO 690: 1987 Documentation - Bibliographic references. Content, form and structure. 3. ISO 2145: 1978 Documentation - Numbering of divisions and subdivisions in written documents. 4. ECO, U.: Jak napsat diplomovou práci, z taliančiny Come si fa una tesi di laures, Milano, 1977, Olomouc, Votobiax. 5. Odborná a vedecká literatúra týkajúca sa diplomovej práce podľa odporúčania vedúceho diplomovej práce.	

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.	
Poznámky:	
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 108	
abs	n
98.15	1.85
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 08.01.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/PSDU/16	Názov predmetu: Prípadové štúdium dolovania údajov
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 4	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Spracovanie projektu zameraného na prípadové štúdium dolovania údajov. Úspešné absolvovanie písomnej a ústnej časti skúšky zameranej na prípadové štúdium dolovania údajov.	
Výsledky vzdelávania: Riešenie praktických úloh v oblasti dolovania údajov. Orientácia v základných pojmoch dolovania údajov. Znalosť metód dolovania údajov.	
Stručná osnova predmetu: 1. Základné pojmy v data miningu 2. Príprava dát v data miningu 3. Metódy a algoritmy dolovania údajov 4. Metódy a algoritmy dolovania údajov II 5. Extrakcia znalostí z veľkých objemov dát 6. Analýza prípadových štúdií pomocou metód dolovania údajov v rôznych aplikačných oblastiach 7. Analýza prípadových štúdií pomocou metód dolovania údajov v rôznych aplikačných oblastiach II 8. Aplikácia metód na automatizovanú analýzu veľkých objemov dát 9. Riešenie praktických úloh pomocou vhodných softvérových nástrojov 10. Riešenie praktických úloh pomocou vhodných softvérových nástrojov II 11. Riešenie praktických úloh pomocou vhodných softvérových nástrojov III 12. Testovanie algoritmov dolovania údajov 13. Testovanie algoritmov dolovania dát II	
Odporúčaná literatúra: [1] Watt, J., Borhani, R., Katsaggelos, A.K.: Machine learning refined: foundations, algorithms, and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. [2] Zhao, Y., Cen, Y.: Data Mining Applications with R. Elsevier Inc. 2014. [3] Han, J. and Kamber, M.: Data Mining Concepts and Techniques. 3rd Edition, Morgan Kaufmann, Burlington, 2011. [4] Witten, I.E., Frank, E.: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Elsevier, 2005.	

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 40					
A	B	C	D	E	FX
100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vyučujúci: doc. RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 14.11.2021					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/SDMa/21	Názov predmetu: Seminár z dátového manažmentu I
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Aktívna prezentácia vlastných a publikovaných výsledkov, ktoré súvisia so záverečnou prácou v polovici semestra a na záver semestra.	
Výsledky vzdelávania: Oboznámenie sa s vybranými aktuálnymi poznatkami z oblasti dátovej analýzy, strojového učenia a umelej inteligencie. Rozvoj schopností ako je porozumenie a interpretácia odborného textu.	
Stručná osnova predmetu: 1. - 2. Prípadové štúdie v oblasti dolovania údajov 3. - 4. Grafové algoritmy 5. - 6. Skupinová práca so študentmi na témy v oblasti dátového manažmentu 7. - 8. Individuálna práca so študentmi na témy v oblasti dátového manažmentu 9. - 10. Aplikácie metód strojového učenia pri riešení úloh v rôznych aplikačných doménach. 11. - 12. Aplikácie metód hĺbkového učenia pri riešení úloh v rôznych aplikačných doménach.	
Odporúčaná literatúra: 1. CHOLLET, François. Deep learning v jazyku Python: knihovny Keras, Tensorflow. Preložil Rudolf PECINOVSKÝ. Praha: Grada Publishing, 2019. Knihovna programátora (Grada). ISBN 978-80-247-3100-1. 2. GOODFELLOW Ian, BENGIO Yoshua a Aaron COURVILLE. Deep Learning. MIT Press, 2016. ISBN: 9780262035613. 3. Publikácie z odborných časopisov, príspevky z odborných konferencií vzťahujúce sa k zadaniu diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Anglický.	
Poznámky:	

Hodnotenie predmetov	
Celkový počet hodnotených študentov: 8	
abs	n
100.0	0.0
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 20.09.2021	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/SDMb/19	Názov predmetu: Seminár z dátového manažmentu II
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 2	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Aktívna prezentácia známych a vlastných výsledkov, ktoré súvisia so záverečnou prácou v polovici semestra a na záver semestra.	
Výsledky vzdelávania: Oboznámenie sa s vybranými aktuálnymi poznatkami z oblasti dátovej analýzy, strojového učenia a umelej inteligencie. Rozvoj schopností ako je porozumenie a interpretácia odborného textu.	
Stručná osnova predmetu: 1. - 2. Prípadové štúdie v oblasti dolovania údajov 3. - 4. Grafové algoritmy 5. - 6. Skupinová práca so študentmi na témy v oblasti dátového manažmentu 7. - 8. Individuálna práca so študentmi na témy v oblasti dátového manažmentu 9. - 10. Aplikácie metód strojového učenia pri riešení úloh v rôznych aplikačných doménach. 11. - 12. Aplikácie metód hĺbkového učenia pri riešení úloh v rôznych aplikačných doménach.	
Odporúčaná literatúra: 1. CHOLLET, François. Deep learning v jazyku Python: knihovny Keras, Tensorflow. Preložil Rudolf PECINOVSKÝ. Praha: Grada Publishing, 2019. Knihovna programátora (Grada). ISBN 978-80-247-3100-1. 2. GOODFELLOW Ian, BENGIO Yoshua a Aaron COURVILLE. Deep Learning. MIT Press, 2016. ISBN: 9780262035613. 3. Publikácie z odborných časopisov, príspevky z odborných konferencií vzťahujúce sa k zadaniu diplomovej práce.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Anglický	
Poznámky:	

Hodnotenie predmetov	
Celkový počet hodnotených študentov: 7	
abs	n
100.0	0.0
Vyučujúci:	
Dátum poslednej zmeny: 25.07.2022	
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.	

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/STU1/16	Názov predmetu: Strojové učenie
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Spracovanie projektu zameraného na aplikáciu metód strojového riešenia pri riešení praktických úloh. Úspešné absolvovanie dvoch písomných prác zameraných na učiace algoritmy, pravdepodobnostné učenie, klasifikačné úlohy. Úspešné absolvovanie písomnej a ústnej časti skúšky zameranej na učiace algoritmy, pravdepodobnostné učenie, klasifikačné úlohy.	
Výsledky vzdelávania: Výsledkom vzdelávania je porozumenie základným princípom strojového učenia. Študent získa schopnosť analyzovať dáta s využitím vybraných metód strojového učenia a umelej inteligencie. Dokáže pracovať s vybraným nástrojom na modelovanie neurónových sietí.	
Stručná osnova predmetu: 1. Učiace algoritmy, koncepty, hypotézy. Tréning a učenie, učenie konštrukciou a očíslovaním. 2. Booleovské formuly a ich reprezentácia. Učiace algoritmy pre monočleny. Reprezentácia hypotézového priestoru. 3. Pravdepodobnostné učenie. Odhad počtu potrebných príkladov pre dosiahnutie určitej presnosti a dôveryhodnosti. 4. Pravdepodobnostné učenie a konzistentné algoritmy. 5. Vzťahy medzi množinami atribútov a predikovanými premennými. Regresia. Lineárne modelovanie použitím metódy najmenších štvorcov odchýlok. 6. Lineárne modelovanie, zovšeobecnenie, nelineárne odozvy z lineárneho modelu, validácia dát. Klasifikácia. 7. Lineárne modelovanie pomocou teórie pravdepodobnosti a maximálnej dôveryhodnosti. 8. VC (Vapnik - Cervonenkis) dimenzia jej vzťah k perceptrónom. 9. Bayesovský prístup k učeniu. SVM. 10. Klastrovanie. 11. Skryté Markovove modely.	
Odporúčaná literatúra: 1. ANTHONY, Martin a Norman BIGGS. Computational Learning Theory, Cambridge University Press, 1997. ISBN 978-0521599221. 2. BROWNLEE, Jason. Machine Learning Mastery With Python. 2019.	

3. WATT, Jeremy, Reza BORHANI a Aggelos K. KATSAGGELOS. Machine learning refined: foundations, algorithms, and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. ISBN 978-1-107-12352-6.

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:
slovenský jazyk alebo anglický jazyk

Poznámky:

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 61

A	B	C	D	E	FX
36.07	18.03	27.87	9.84	8.2	0.0

Vyučujúci: doc. RNDr. Ľubomír Antoni, PhD., doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc., RNDr. Zoltán Szoplák, RNDr. Šimon Horvát, PhD.

Dátum poslednej zmeny: 31.03.2022

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
Fakulta: Prírodovedecká fakulta					
Kód predmetu: ÚMV/THR/22		Názov predmetu: Teória hier			
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná					
Počet ECTS kreditov: 6					
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1., 3.					
Stupeň štúdia: II.					
Podmieňujúce predmety:					
Podmienky na absolvovanie predmetu: Dve písomné práce zamerané na riešenie úloh, referát o zaujímavej aplikácii modelov teórie hier. Výsledné hodnotenie sa udeľuje na základe písomných prác počas semestra a záverečnej ústnej skúšky z teórie.					
Výsledky vzdelávania: Zoznámiť sa so základnými modelmi nekooperatívnej aj kooperatívnej teórie hier, metódami ich riešenia a aplikáciami v ekonómii a iných oblastiach.					
Stručná osnova predmetu: Príklady hier. Extenzívny tvar hry, veta o hodnote hry. Von Neumann Morgensternova teória úžitku a jej aplikácie. Maticové hry a metódy ich riešenia. Bimaticové hry. Teória vyjednávania. Hry n-hráčov – jadro, Shapleyho hodnota, párovacie hry. Aplikácie teórie hier v ekonómii.					
Odporúčaná literatúra: 1. K. Binmore, Fun and games, D.C. Heath, 1992 2. G. Owen, Game Theory, Academic Press (existuje ruský preklad). 3. A.R. Karlin, Y.Peres, Game theory alive, American Mathematical Society, 2017 4. L.C. Thomas, Games, Theory and Applications, Wiley, New York. 5. H.S. Bierman, L. Fernandez, Game Theory with Economic Applications, Addison-Wesley, 1998.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský					
Poznámky: Vyžadujú sa základy pravdepodobnosti a lineárneho programovania, vrátane teórie duality a simplexovej metódy.					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 97					
A	B	C	D	E	FX
22.68	21.65	23.71	16.49	13.4	2.06

Vyučujúci: prof. RNDr. Katarína Cechlárová, DrSc.
Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
Fakulta: Prírodovedecká fakulta					
Kód predmetu: ÚINF/TIK1/22		Názov predmetu: Teória informácií, kódovanie			
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 1 Za obdobie štúdia: 28 / 14 Metóda štúdia: prezenčná					
Počet ECTS kreditov: 3					
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.					
Stupeň štúdia: II.					
Podmieňujúce predmety:					
Podmienky na absolvovanie predmetu: Dostatočné zvládnutie základných pojmov					
Výsledky vzdelávania: Pochopiť základné princípy bezstratového kódovania a entropie a ich vzájomné vzťahy.					
Stručná osnova predmetu: 1. Slovo a jazyk 2. Rozdeliteľné kódy 3. Bezprefixové kódy 4. Kraftova-McMillanova nerovnosť 5.-7. Entropia 8.-9. Cena kódovej postupnosti 10. Shannonova veta 11. Fanova kódová postupnosť 12. Huffmanova optimálne kódová postupnosť					
Odporúčaná literatúra: 1. D. Hankersson, G. Harris, P. Johnson: Introduction to Information Theory and Data Compression, CRC Pr., 1998. 2. J. Adámek: Kódování a teorie informace, Vydavatelství ČVUT, Praha 1994 3. J. Černý: Entrópia a informácia v kybernetike, Alfa 1981					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 124					
A	B	C	D	E	FX
58.87	19.35	12.1	4.03	0.0	5.65
Vyučujúci: prof. RNDr. Stanislav Krajčí, PhD.					

Dátum poslednej zmeny: 08.02.2022
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/TOR/22	Názov predmetu: Teória optimálneho riadenia
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 6	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1., 3.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Dve písomné práce zamerané na riešenie úloh. Samostatné spracovanie modelu z literatúry a prednesenie referátu. Výsledné hodnotenie sa udeľuje na základe výsledkov písomiek, referátu a záverečnej ústnej skúšky z teórie.	
Výsledky vzdelávania: Zoznámiť sa so základnými metódami a aplikáciami teórie regulovateľných systémov.	
Stručná osnova predmetu: Pojem regulovateľného systému a príklady mechanických, elektrických a ekonomických systémov. Riaditeľná množina a podmienky riaditeľnosti systému. Pontrjaginov princíp maxima. Lineárne systémy, mantinelové riadenia, body zvratu, singulárne riadenia. Diskrétné systémy, dynamické programovanie, Bellmannov princíp optima. Aplikácie teoretických výsledkov v praktických úlohách. Modelovanie ekonomických a finančných systémov.	
Odporúčaná literatúra: 1. V. G. Bolt'anskij, Matematičeskije metody optimal'nogo upravlenija, Nauka, Moskva, 1966. 2. P. Brunovský, Matematická teória optimálneho riadenia, Alfa, Bratislava, 1980. 3. J. J. D'Azzo, C.H. Houpis, Linear Control System Analysis and Design, McGraww-Hill, 1995. 4. J. Macki, A. Strauss, Introduction to Optimal Control Theory, Springer, Berlin, 1980. 5. M. Vlach, Optimální řízení regulovatelých systému, SNTL, Praha, 1975. 6. K. Macki, A. Strauss: Introduction to Optimal Control Theory, Springer, 1980. 7. G. Feichtinger, R.F. Hartl: Optimale Kontrolle okonomischer Prozesse, Berlin, 1986.	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský	
Poznámky: Požadujú sa základné znalosti z diferenciálnych rovníc. Odporúča sa tiež poznať vlastnosti konvexných množín.	

Hodnotenie predmetov					
Celkový počet hodnotených študentov: 90					
A	B	C	D	E	FX
24.44	26.67	22.22	13.33	13.33	0.0
Vyučujúci: prof. RNDr. Katarína Cechlárová, DrSc.					
Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/VMO/22	Názov predmetu: Variačné metódy v optimalizácii
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 6	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Priebežné hodnotenie sa koná formou zápočtovej písomky počas semestra a účasti na cvičeniach. Záverečné hodnotenie sa udeľuje na základe priebežného hodnotenia (60%) a písomnej a ústnej časti skúšky (40%).	
Výsledky vzdelávania: Študenti sa naučia hľadať lokálne extrémny funkcionálov, najmä derivovať variačné integrály. Budú schopní overiť nutné a postačujúce podmienky pre existenciu globálnych a lokálnych extrémov pre konkrétne funkcionály, nájsť extrémaly v prípade jednorozmerných integrálov a zistiť, či sa jedná o slabé alebo silné extrémny. Používať teoretické výsledky na príklady z geometrie, fyziky, chémie či finančnej matematiky.	
Stručná osnova predmetu: Abstraktný variačný počet v Banachovom priestore – kritické body, extrémaly, postačujúce podmienky existencie (globálneho) minimizéra a jeho jednoznačnosti. Diferencovateľnosť v Banachových priestoroch (Gateauxova a Frechétova derivácia, variácia funkcionálov). Eulerova nutná podmienka (Beltramiho identita) a Lagrangeova postačujúca podmienka lokálnych extrémov. Viazané extrémny a Lagrangeova metóda. Courantov-Weinsteinov princíp a Rayleighov podiel. Ekelandov variačný princíp. Rayleighova-Ritzova metóda. Veta o horskom sedle. Metóda najmenších štvorcov v priestoroch s nekonečnou dimenziou. Variačné Bayesovské metódy. Diskrétny variačný počet. Du Bois-Reymondova, Legendreova a Weierstrassova nutná podmienka. Lavrentievov jav. Metóda konjugovaných bodov. Postačujúce podmienky pre slabý a silný extrém. Hamiltonova-Jacobiho rovnica. Geometrické a fyzikálne aspekty variačného počtu (minimálne plochy, harmonické zobrazenia, miery centrálnej tendencie, rovnice zakrivenia, izoperimetrický problém, výpočet geodetík, Lagrangeovská a hamiltonovská formulácia mechaniky, Legendreova transformácia, Fermatov princíp).	
Odporúčaná literatúra: 1. K. Rektorys: Variační metody, Academia - nakladatelství, ISBN: 80-200-0714-8, 602 s.,1999. 2. J. Bouchala: Variační metody, https://mi21.vsb.cz/sites/mi21.vsb.cz/files/unit/variacni_metody.pdf , 2012. 3. Cassel, Kevin W.: Variational Methods with Applications in Science and Engineering, Cambridge University Press, 2013.	

4. Elsgolc, L.E.: Calculus of Variations, Courier Corporation, ISBN 9780486457994, 2007.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 4					
A	B	C	D	E	FX
25.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vyučujúci: doc. Mgr. Jozef Kiseľák, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 19.04.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach					
Fakulta: Prírodovedecká fakulta					
Kód predmetu: ÚMV/VRS/14		Názov predmetu: Viacrozmerné štatistické metódy			
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 3 Za obdobie štúdia: 42 Metóda štúdia: prezenčná					
Počet ECTS kreditov: 4					
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.					
Stupeň štúdia: II.					
Podmieňujúce predmety:					
Podmienky na absolvovanie predmetu: Udeľuje sa na základe priebežného hodnotenia a vypracovania zadaného projektu.					
Výsledky vzdelávania: Naučiť sa používať v praxi najpoužívanjšie viacrozmerné metódy spracovania dát.					
Stručná osnova predmetu: Mnohorozmerné dáta, grafická vizualizácia. Mnohorozmerné normálne rozdelenie. Inferencia pre mnohorozmerné normálne rozdelenie. Redukcia dimenzie - metóda hlavných komponentov, faktorová analýza. Metrické mnohorozmerné škálovanie. Zhluková analýza. Pomery šancí a rizika. Logistická regresia.					
Odporúčaná literatúra: 1. W. Härdle, L. Simar. Applied multivariate statistical analysis. Heidelberg: Springer, 2019 2. W. Härdle, Z. Hlávka: Multivariate statistics: Exercises and solutions. New York: Springer, 2007 3. R.A. Johnson, D.W. Wichern. Applied multivariate statistical analysis. Upper Saddle River, N.J: Pearson Prentice Hall, 2014 (6. vydanie) 4. B. Everitt and T. Hothorn. An introduction to applied multivariate analysis with R. New York: Springer, 2011 5. D.J. Bartholomew et al. Analysis of multivariate social science data. Chapman & Hall, 2008 (2. vydanie)					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 10					
A	B	C	D	E	FX
40.0	40.0	10.0	0.0	10.0	0.0
Vyučujúci: doc. RNDr. Daniel Klein, PhD.					

Dátum poslednej zmeny: 27.01.2022
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/VKN2/22	Názov predmetu: Výpočtová a kognitívna neuroveda II
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II., N	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Písomný test v polovici semestra Záverečná skúška pozostávajúca z písomnej a/alebo ústnej časti	
Výsledky vzdelávania: Prehľad pokročilých tém vo výpočtovej a kognitívnej neurovede, a výpočtových nástrojov pre neurovedu.	
Stručná osnova predmetu: 1. Úvod. Kognitívna psychológia. Neurálne modelovanie Téma 1: Vybrané témy v kognitívnych a neurálnych vedách 2. Neurálna báza videnia. 3. Vizualne rozpoznávanie objektov. Analýza vizuálnej scény. 4. Sluchová kognícia: Ako potláčame echá. Analýza sluchovej scény. 5. Kortikálne spracovanie zvuku. 6. Ostatné témy štúdia mozgu a mysle: vedomie, emócie, motivácia, uvažovanie Téma 2: Modelovanie v kognitívnych a neurálnych vedách 7. Úvod do kognitívneho a neurálneho modelovania, historický prehľad. 8. Konekcionistické modelovanie 1 – Interakcie medzi STM a LTM v jednoduchom neurálnom modeli klasického podmienovania. 9. Konekcionistické modelovanie 2 – Additive and shunting neural networks. 10. Konekcionistické modelovanie 3 - Učiacie pravidlo Outstar. 11. Konekcionistické modelovanie 4 – Adaptive resonance theory. 12. Štatistické a detekčno-teoretické modelovanie. Téma 3: Témy súčasného výskumu v kogn. a neur. vedách na UPJS a v okolí 13. Pozvaná prednáška	
Odporúčaná literatúra: 1. KANDEL, E. R., SCHWARTZ, J. H. and JESSELL, T.M.: Principles of Neural Science. McGraw-Hill, 2021 ISBN-13: 978-1259642234 2. Dayan P and LF Abbott: Theoretical Neuroscience - Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems. MIT Press, 2005 ISBN-13: 978-0262541855 3. Thagard P: Mind: Introduction to Cognitive Science, 2nd Edition. Bradford Books. ISBN-13 :	

978-0262701099 4. HERTZ, J., KROGH, A. and PALMER R. G.: Introduction to the theory of neural computation. Addison-Wesley 1991 ISBN-13: 978-0201515602					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.					
Poznámky: obsahové prerekvizity: základy neurobiológie, kongnitívnej psychológie, linernej algebry a diferenciálnych rovníc, programovanie alebo súhlas učiteľa					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 9					
A	B	C	D	E	FX
33.33	11.11	11.11	11.11	33.33	0.0
Vyučujúci: doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD., RNDr. Keerthi Kumar Doreswamy					
Dátum poslednej zmeny: 14.02.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/VYZ1/15	Názov predmetu: Výpočtová zložitosť
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 Za obdobie štúdia: 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 4	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 1.	
Stupeň štúdia: II., N	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Ústna alebo písomná záverečná skúška.	
Výsledky vzdelávania: Získať základné poznatky z oblasti konštrukcie efektívnych algoritmov a teórie výpočtovej zložitosti.	
Stručná osnova predmetu: 1: Úvod: Pojem výpočtová zložitosť, čas výpočtu, výpočtový model, príklad - problém triedenia, časová zložitosť ako asymptotická funkcia 2: Základné výpočtové modely: Počítače RAM a RASP, cena elementárneho kroku na týchto počítačoch, 1-páskový Turingov stroj, viacpáskový Turingov stroj, nedeterministické varianty týchto výpočtových modelov, konverzie medzi rôznymi modelmi z hľadiska časovej zložitosti 3: Triedy P a NP: Základné definície, kódovanie (ne)orientovaných grafov na vstupe, 3COL - množina všetkých 3-zafarbiteľných grafov patrí do NP, 2COL - množina všetkých 2-zafarbiteľných grafov patrí do P, SAT - množina splniteľných booleovských funkcií patrí do NP, CNF-SAT - booleovské funkcie v konjunktívnom normálnom tvare 4: Varianty úloh v P a NP: Rozhodovacie problém, problém hľadania riešenia, optimalizačné problémy, polynomiálne konverzie medzi rôznymi variantmi 5: NP-úplnosť: Redukovateľnosť v polynomiálnom čase, tranzitívnosť redukovateľnosti, definícia NP-úplnosti a jej základné vlastnosti 6: NP-úplnosť SAT 7: Varianty SAT: 3CNF-SAT - splniteľnosť booleovských funkcií v 3-konjunktívnom normálnom tvare, kCNF-SAT, CNF-SAT - splniteľnosť v k-konjunktívnom (konjunktívnom) normálnom tvare, 2CNF-SAT patrí do P 8: 3COL a jeho varianty: 3COL je NP-úplný (zafarbiteľnosť grafu tromi farbami), dôsledok - pre každé $k > 3$ je kCOL NP-úplný 9: Zafarbiteľnosť planárneho grafu tromi farbami: Kódovanie planárneho grafu na vstupe, dôkaz NP-úplnosti, zafarbiteľnosť planárneho grafu väčším počtom farieb 10: Ďalšie NP-úplné problémy: Pokrytie množiny, klika, vrcholové pokrytie 11: Hamiltonovská cesta: Hamiltonovská cesta v orientovanom a v neorientovanom grafe	

- 12: Problémy vyvažovania: SubsetSum - vyváženie význačného závažia použitím ostatných závaží, Partition - dosiahnutie rovnováhy na váhach, "voľnejšia" verzia Partition - dosiahnutie približnej rovnováhy, distribúcia úloh medzi K paralelne pracujúcich procesorov
- 13: Za hranicami P a NP: Prehľad hierarchie základných tried výpočtovej zložitosti - L, NL, P, NP, PSpace, NPSpace, ExpTime, NExpTime, ..., simulácia (ne)deterministickej pamäte v (ne)deterministickom čase, opačné konverzie
- 14: PSpace: QBF – pravdivé kvantifikované booleovské funkcie, prenexový normálny tvar kvantifikovanej booleovskej funkcie, QBF je Pspace-úplný, PSpace = NPSpace

Odporúčaná literatúra:

1. J.E. Hopcroft, R.Motwani, J.D. Ullman: Introduction to automata theory, languages, and computation, Addison-Wesley, 2007.
2. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, Thomson, 2nd edition, 2006.
3. L.A.Hemaspaandra, M.Ogihara: Complexity theory companion, EATCS series, texts in computer science, Springer-Verlag, 2002.
4. S. Arora, B. Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge Univ. Press, 2009.
5. G.Brassard, P.Bradley: Fundamentals of algorithmics, Prentice Hall, 1996.
6. D.P.Bovet, P.Crescenzi: Introduction to the theory of complexity, Prentice Hall, 1994.
7. C. Calude and J. Hromkovič: Complexity: A Language-Theoretic Point of View, in G. Rozenberg and A. Salomaa, Handbook of Formal Languages II, Springer, 1997.

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:

Slovenský alebo anglický.

Poznámky:

Obsahové prerekvizity:

Základné znalosti z teórie automatov a formálnych jazykov.

Základné zručnosti z programovania a návrhu algoritmov (v ľubovoľnom programovacom jazyku).

Základné znalosti z matematickej logiky, teórie množín, teórie grafov.

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 380

A	B	C	D	E	FX
57.11	15.79	13.16	6.84	6.84	0.26

Vyučujúci: prof. RNDr. Viliam Geffert, DrSc.

Dátum poslednej zmeny: 23.11.2021

Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚMV/VSM/10	Názov predmetu: Výpočtové a simulačné metódy
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 28 / 28 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 3.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Udeľuje sa na základe výsledkov písomných previerok realizovaných počas semestra. Celkové hodnotenie sa udeľuje na základe priebežného hodnotenia, písomnej a ústnej časti skúšky.	
Výsledky vzdelávania: Oboznámenie sa s moderným softwarom a výpočtovými a simulačnými metódami v štatistike.	
Stručná osnova predmetu: - o Druhy štatistických výpočtov, populárny matematický software - o Výpočet funkcií rozdelenia pravdepodobnosti - o Maticové výpočty - o Generovanie náhodných čísel: a) Rovnomerné rozdelenie (lineárne rekurentné generátory, bitové rekurentné generátory, nelineárne generátory) b) Všeobecné metódy pre ostatné rozdelenia c) Špeciálne metódy pre ostatné rozdelenia - o Simulácie - o Približný výpočet integrálu - o Metóda opakovaných výberov (bootstrap) - o Náhodné procesy a metóda MCMC - o Úvod do prieskumovej analýzy dát - o Princípy zhlukovej analýzy - o Analýza hlavných komponent - o Faktorová analýza - o Metóda GUHA	
Odporúčaná literatúra: • Olehla, Věchet, Olehla: Řešení úloh matematické statistiky ve Fortranu, Nadas, 1982 • Olver et al.: NIST Handbook of mathematical functions, NIST and Cambridge University Press, 2010 • Deák: Random number generators and simulation, Akadémiai kiadó, 1990 • Fishman: Monte Carlo. Concepts, Algorithms, and Applications., Springer, 1996 • Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber: Multivariate Analysemethoden, 7th ed., Springer, 1994	

• Tan, Steinbach, Kumar: Introduction to Data Mining, Pearson Education Ltd., 2014					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský					
Poznámky:					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 58					
A	B	C	D	E	FX
15.52	20.69	25.86	10.34	24.14	3.45
Vyučujúci: prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc., doc. RNDr. Daniel Klein, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 14.04.2022					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach	
Fakulta: Prírodovedecká fakulta	
Kód predmetu: ÚINF/ZNA1/21	Názov predmetu: Základy znalostných systémov
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 3 Za obdobie štúdia: 42 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet ECTS kreditov: 4	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 2.	
Stupeň štúdia: II.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Test z teoretických znalostí v polovici semestra. Skúška písomná a ústná.	
Výsledky vzdelávania: Cieľom je naučiť študentov, pokročilé partie aplikácie logiky do informatiky, špeciálne v databázových a znalostných systémoch.	
Stručná osnova predmetu: 1. logické formuly, sémantika, modely a logické odvodzovanie 2. Herbrandovské modely, ich konštrukcia a použitie 3. SLD-odvodzovanie a dopytovanie, SLD-stromy a ich prehľadávanie 4. relačné databázy, deduktívne databázy, relačná algebra vs logické programovanie 5. logika a znalostné systémy 6. základné pojmy teórie zväzov, dolovanie znalosti z tabuľkových dát pomocou formálnej konceptovej analýzy 7. základné pojmy fuzzy logiky, fuzzy formálna konceptová analýza 8. základné algoritmy FCA 9. optimálna bezstratová dekompozícia tabuľky, faktorizácia 10. vzťahy medzi viacerými tabuľkami, putá 11. Direktné súčiny, výber najlepších pút, vzťah s faktorizáciou 12. Aplikácie na reálnych dátach	
Odporúčaná literatúra: Shawn Hedman. A first course in logic: An introduction to model theory, proof theory, computability and complexity. Oxford university press, ISBN 0–19–852980–5, 2006. Shan-Hwei Nienhuys-Cheng, Ronald de Wolf. Foundations of Inductive Logic Programming. Springer-Verlag, ISBN 3-540-62927-0, 1997. Kristian Kersting. An Inductive Logic Programming Approach to Statistical Relational Learning, IOS Press, ISBN 1-58603-674-2, 2006. Nilsson U., Maluszynski J.: Logic, Programming and Prolog, John Wiley & Sons Ltd. 1995. Bělohlávek R.: Fuzzy Relational Systems: Foundations and Principles. Kluwer, Academic/ Plenum Publishers, New York, 2002.	

Ganter B., Wille R.: Formal Concept Analysis: Mathematical Foundations, Springer Berlin, 1999.					
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: Slovenský alebo anglický.					
Poznámky: obsahové prerekvizity: základy logiky, úvod do informatiky					
Hodnotenie predmetov Celkový počet hodnotených študentov: 83					
A	B	C	D	E	FX
55.42	2.41	18.07	7.23	13.25	3.61
Vyučujúci: doc. RNDr. Ondrej Krídlo, PhD.					
Dátum poslednej zmeny: 23.11.2021					
Schválil: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD., prof. RNDr. Ivan Žežula, CSc.					

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

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

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