UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS

FACULTAS MATHEMATICAE PHYSICAEQUE DISCIPLINAE

STUDIJNÍ PLÁNY
Matematicko-fyzikální fakulty
2006/2007

pro kreditní trojstupňové studium

Obsah

Úvodní slovo 5
Harmonogram akademického roku 2006/2007 7
Zimní semestr (ZS) 7
Letní semestr (LS) 8
Obecné informace 9
Univerzita Karlova v Praze 9
Vedení Univerzity Karlovy 9
Zástupci MFF v akademickém senátu UK 9
Matematicko-fyzikální fakulta 10
Orgány fakulty 10
Fyzikální sekce 15
Informatická sekce 31
Matematická sekce 37
Jiná pracoviště 43
Účelová zařízení 45
Děkanát 46
Vysokoškolské studium na MFF 51
Obecné zásady bakalářských a navazujících magisterských studijních programů . 51
Minimální počty kreditů 51
Státní zkouška 52
Výuka jazyků 52
Tělesná výchova 52
Podrobnější informace o studiu 52
Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF 53
Bakalářské studium 53
Navazující magisterské studium 54
Garanti studijních programů 55
Studijní plány studijního programu MATEMATIKA 57
A. Bakalářské studium 57
1.1. Všeobecné zásady, charakteristika a cíle studia 57
1.2. Projekt 58
2. Ukončení studia 58
3. Studijní plány jednotlivých oborů 59
3.1. Obecná matematika 59
Doporučený průběh studia 59
3.2. Finanční matematika 66
Doporučený průběh studia v prvním, druhém a třetím ročníku 67
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti 70
Doporučený průběh studia 70
Státní závěrečná zkouška 72
3.4. Matematika zaměřená na vzdělávání 74
3.4.1. Matematika v kombinaci s informatikou 75

Doporučený průběh studia ... 75
3.4.2. Matematika v kombinaci s deskriptivní geometrií ... 80
Doporučený průběh studia ... 80
B. Navazující magisterské studium ... 85
1.1. Základní informace ... 85
1.2. Studijní obory navazujícího magisterského studia programu Matematika ... 85
1.3. Návaznost na bakalářské studium programu Matematika ... 86
1.4. Náplň navazujícího magisterského studia programu Matematika ... 87
1.5. Projekt ... 88
2. Ukončení studia ... 88
2.1. Státní závěrečná zkouška ... 88
2.2. Diplomová práce ... 88
3. Studijní plány jednotlivých oborů ... 89
3.1. Finanční a pojistná matematika ... 89
3.2. Matematická analýza ... 94
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti ... 99
3.4. Matematické modelování ve fyzice a technice ... 103
3.5. Matematické struktury ... 109
3.6. Numerická a výpočtová matematika ... 118
Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie ... 126
3.7.1. Ekonometrie ... 127
3.7.2. Matematická statistika ... 130
3.7.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy ... 134
3.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou ... 138
3.9. - 3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy ... 138
3.9. Učitelství matematiky - deskriptivní geometrie pro střední školy ... 139
Státní závěrečná zkouška ... 140
3.10. Učitelství matematiky - fyziky pro střední školy ... 146
3.11. Učitelství matematiky-informatiky pro střední školy ... 146
Státní závěrečná zkouška ... 148
Studijní plány studijního programu FYZIKA ... 157
A. Bakalářské studium ... 157
Základní informace ... 157
Obecná fyzika ... 158
Doporučený průběh studia ... 158
Povinně volitelné předměty ... 161
Státní závěrečná zkouška ... 165
Fyzika zaměřená na vzdělávání ... 167
Studijní plán Fyzika-matematika ... 168
Státní závěrečná zkouška ... 171
Studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání ... 173
Státní závěrečná zkouška ... 175
B. Navazující magisterské studium fyziky ... 179
Základní informace ... 179

Státní závěrečná zkouška ... 180
Studijní plány jednotlivých oborů ... 181
1. Astronomie a astrofyzika ... 181
2. Geofyzika ... 186
3. Meteorologie a klimatologie ... 189
4. Teoretická fyzika ... 194
5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů ... 199
6. Optika a optoelektronika ... 209
7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí ... 214
8. Biofyzika a chemická fyzika ... 218
9. Jaderná a subjaderná fyzika ... 225
10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice ... 230
11. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou ... 234
Státní závěrečná zkouška ... 236
12. Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ ... 237
Státní závěrečná zkouška ... 239
13. Učitelství fyziky pro SŠ (dvouoborové) ... 244
Studijní plány studijního programu INFORMATIKA ... 247
A. Bakalářské studium ... 247
1. Základní informace ... 247
2. Doporučený průběh studia ... 248
3. Povinné předměty ... 249
4. Povinně volitelné předměty ... 251
5. Volitelné předměty ... 253
6. Státní závěrečná zkouška ... 253
B. Navazující magisterské studium ... 258
1. Základní informace ... 258
2. Povinná výuka ... 259
3. Softwarový projekt ... 259
4. Státní závěrečná zkouška ... 260
5. Studijní obory ... 261
I1 - Teoretická informatika ... 262
I2 - Softwarové systémy ... 266
I3 - Matematická lingvistika ... 272
I4 - Diskrétní modely a algoritmy ... 274
I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou ... 278
Studijní plány studijního programu UČITELSTVÍ PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY ... 281
Magisterské studium ... 281
Učitelství fyziky - matematiky pro 2. stupeň základní školy ... 281
Rozšiřující a doplňující studium ... 287
1. Rozšiřující a doplňující studium učitelství pro střední školy ... 287
1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy ... 287
1.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro střední školy ... 288

1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy 290
1.4. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy 291
2. Rozšiřující studium Učitelství fyziky - matematiky pro 2. stupeň ZŠ 292
2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro 2. stupeň základní školy 292
2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro 2. stupeň základní školy 293
3. Cyklus přednášek pro pojistné matematiky 294
Z historie Univerzity Karlovy 297
Seznam zaměstnanců MFF 301

Úvodní slovo

Studijní plány bakalářského a navazujícího magisterského studia na MFF, kterým se často také říká oranžová Karolinka, obsahují velmi podrobné informace o organizaci studia a jeho náplni. Pozornost zasluhuje již harmonogram akademického roku. Je třeba si uvědomit, že obsahuje závazné termíny, jejichž nedodržení může vést k dosti nepříjemným důsledkům. Vždy to byla nejčastěji vyhledávaná stránka v Karolince.

Studijní plány dobíhajícího pětiletého magisterského studia jsou uvedeny na adrese `http://www.mff.cuni.cz/studium/`.

Kontrola studia na MFF je založena na kreditním systému, který odpovídá kreditním systémům užívaným na západních univerzitách. Náš systém stanovuje jednak rozsah studijních povinností, které musí student splnit v daném roce svého studia, jednak stanovuje podmínky potřebné k tomu, aby mu mohla být zadána bakalářská či diplomová práce a aby se mohl přihlásit ke státní závěrečné zkoušce. Fakulta klade velký důraz i na výuku cizích jazyků. Nejdůležitější úlohu v našich oborech má dnes angličtina, která se stala jakousi latinou novověku. Je třeba, aby ji každý absolvent MFF zvládl tak, aby byl nejen schopen číst a psát odborné texty ve svém oboru, ale aby také dokázal konverzovat o běžných tématech každodenního života. Po velmi důkladném zvážení a projednání se stala angličtina povinným předmětem pro všechny studenty, kteří zahájili své studium na MFF v roce 1999 nebo později. Fakulta však umožňuje studentům i výuku dalších cizích jazyků, zejména němčiny, francouzštiny, španělštiny a ruštiny.

Studijní předpisy Univerzity Karlovy stejně jako vysokoškolský zákon lze najít na adrese `http://www.cuni.cz/`. Úplné znění předpisů MFF, které upřesňují a doplňují předpisy Univerzity, je k disposici v elektronické podobě na adrese `http://www.mff.cuni.cz/fakulta/predpisy/`. Vřele doporučuji všem studentům, aby se se studijními předpisy podrobně seznámili. Dozvědí se tak, co jim může děkan na základě jejich žádosti povolit. Najdou tu však také informaci, které termíny a lhůty jsou pevně stanovené, takže není v pravomoci děkana je měnit.

Jádrem publikace jsou pochopitelně studijní plány jednotlivých programů a oborů. Najdete zde i vzorové průchody. To jsou plány studia, které garanti studijních programů a garantující pracoviště studentům doporučují. I když si v rámci stanovených pravidel každý student může sestavit svůj vlastní plán, zkušenost ukazuje, že velká část studentů využívá právě tyto vzorové průchody. V těchto studijních plánech se objevují povinné předměty (které je nezbytné absolvovat), povinně volitelné předměty (z kterých je student povinen absolvovat jen některé) a volitelné předměty (které si student zapisuje zcela podle vlastního uvážení).

Důležitým doplňkem k Studijním plánům MFF je samostatně vydaný Seznam předmětů, v němž jsou uvedeny všechny předměty vyučované na MFF i se stručnou anotací. Obě zmíněné publikace můžete rovněž najít na webové stránce fakulty na adrese `http://www.mff.cuni.cz/studium/`. Seznam zaměstnanců a studentů MFF Vám poskytne služba WHO IS na fakultním serveru.

Pokud budete potřebovat další informace nebo rady, s důvěrou se obraťte na zaměstnance MFF. V odborných záležitostech Vám poradí garanti jednotlivých studijních programů a odpovědní učitelé jednotlivých oborů či studijních plánů. V otázkách týkajících se studijních předpisů se můžete obrátit na pracovnice studijního oddělení a na příslušného proděkana. Kromě toho porozumění jistě najdete u svých starších kolegů. Mějte však na paměti, že i případný velký problém můžete ve spolupráci s učiteli a se studijním oddělením úspěšně vyřešit, pokud ho začnete řešit včas.

Dovolte, vážení studenti, abych Vám popřál mnoho úspěchů ve studiu.

Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
proděkan pro koncepci studia

Harmonogram akademického roku 2006/2007

Zimní semestr (ZS)

2. 9. – 10. 9. 2006	Přípravné soustředění a zápis 1. ročníku Albeř
13. a 15. 9. 2006	Promoce — Bc. studium
20. 9. 2006	Náhradní termín zápisu 1. ročníku
do 29. 9. 2006	Registrace — kontrola splnění povinností za akademický rok 2005/2006
11. 9. – 29. 9. 2006	Podzimní termín bakalářských a magisterských státních závěrečných zkoušek a podzimní termín souborných zkoušek
2. 10. 2006 – 12. 1. 2007	Výuka v zimním semestru
11. 10. 2006	Imatrikulace 1. ročníku
9. 10. – 27. 10. 2006	Zápis (u vybraných předmětů bude časový režim zápisu upřesněn vyhláškou)
do 6. 10. 2006	Vypsání témat diplomových a bakalářských prací
do 14. 11. 2006	Termín zadání diplomových a bakalářských prací
22. a 23. 11. 2006	Promoce — Bc. a Mgr. studium
24. 11. 2006	Promoce — Ph.D. studium
30. 11. 2006	Den otevřených dveří
do 15. 12. 2006	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro zimní termín státních závěrečných zkoušek
23. 12. 2006 – 2. 1. 2007	Vánoční prázdniny
15. 1. – 16. 2. 2007	Zkouškové období v ZS
31. 1. – 16. 2. 2007	Zimní termín bakalářských a magisterských státních závěrečných zkoušek a zimní termín souborných zkoušek
	Zimní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy

Letní semestr (LS)

19. 2. – 25. 5. 2007	Výuka v letním semestru
26. 2. – 16. 3. 2007	Zápis do letního semestru
do 20. 4. 2007	Odevzdání diplomových prací pro letní termín státních závěrečných zkoušek
do 4. 5. 2007	Uzavření studia závěrečných ročníků magisterského studia Kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
16. 5. 2007	Rektorský a děkanský den
18. 5. 2007	Ukončení výuky předmětů, které jsou uvedeny v doporučeném průběhu bakalářského studia pro 6. semestr
25. 5. 2007	Promoce (Ph.D.)
28. 5. – 29. 6. 2007	Zkouškové období v LS
do 31. 5. 2007	Odevzdání bakalářských prací pro letní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek
do 31. 5. 2007	Přihlášení se k letnímu termínu bakalářských státních závěrečných zkoušek
14. 5. – 7. 6. 2007	Letní termín státních závěrečných zkoušek magisterského studia Letní termín souborných zkoušek
5. – 8. 6. 2007	Doktorandský týden
11. 6. 2007	Přijímací zkoušky (Bc. a Mgr. studium)
14. – 15. 6. 2007	Přijímací zkoušky (PhD. studium)
do 15. 6. 2007	Uzavření studia závěrečných ročníků bakalářského studia Kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
25. 6. – 29. 6. 2007	Letní termín státních závěrečných zkoušek bakalářského studia
28. a 29. 6. 2007	Promoce (Mgr. a navazující Mgr. studium) Letní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy
1. 7. – 31. 8. 2007	Letní prázdniny
do 10. 8. 2007	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro podzimní termín státních závěrečných zkoušek
10. 9. – 21. 9. 2007	Podzimní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek
10. 9. – 27. 9. 2007	Podzimní termín magisterských státních závěrečných zkoušek a podzimní termín souborných zkoušek
17. a 18. 9. 2007	Promoce (Bc.)
do 27. 9. 2007	Registrace — kontrola splnění povinností za akademický rok 2006/2007
30. 9. 2007	Konec akademického roku 2006/2007

Obecné informace

Univerzita Karlova v Praze

Ovocný trh 5, 116 36 Praha 1, telefon 224 491 111

Vedení Univerzity Karlovy

Rektor:	Prof. RNDr. Václav Hampl, DrSc.
Prorektor pro studijní záležitosti:	Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.
Prorektor pro vědeckou a tvůrčí činnost:	Prof. RNDr. Bohuslav Gaš, CSc.
Prorektor pro akademické kvalifikace:	Prof. PhDr. Mojmír Horyna
Prorektor pro vnější vztahy:	Doc. PhDr. Michal Šobr, CSc.
Prorektor pro zahraniční styky a mobilitu:	Prof. MUDr. Jan Škrha, DrSc., MBA
Prorektor pro rozvoj:	Doc. PhDr. Stanislav Štech, CSc.
Kvestor:	Ing. Josef Kubíček
Kancléř:	RNDr. Tomáš Jelínek

Zástupci MFF v akademickém senátu UK

Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.
Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.
Mgr. Stanislava Kucková
Martin Kabrhel

Matematicko-fyzikální fakulta

Poznámka: Údaje týkající se organizační struktury MFF najdete též v síti Internet na adrese `http://www.mff.cuni.cz/fakulta/struktura`.

Orgány fakulty

1. Akademický senát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 111, e-mail: pas@mff.cuni.cz *(předsednicvo AS)*, skas@mff.cuni.cz *(studentská komora AS)*,
domácí stránka: `http://www.mff.cuni.cz/fakulta/as`

Předsednictvo senátu

Předseda:	Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.
1. místopředseda:	RNDr. Jiří Dolejší, CSc.
2. místopředseda:	*Předseda studentské komory*
Jednatel:	RNDr. Oldřich Bílek

Zaměstnanecká komora

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.
RNDr. Oldřich Bílek
RNDr. Jiří Dolejší, CSc.
Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.
Mgr. Petr Kolman, Ph.D.
Mgr. Lukáš Krump, Ph.D.
RNDr. Rudolf Kryl
Doc. RNDr. Josef Mlček, CSc.
Doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.
RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.
Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.
RNDr. David Stanovský, Ph.D.
Doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.
Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.
Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.

Studentská komora

Předseda:	Martin Děcký
	David Kolovratník
	Jiří Lipovský
	Jaroslav Trnka
	Karel Tůma
	Jan Verf
	Ondřej Zajíček

Ekonomická komise

Doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.; Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; RNDr. Jan Hric; Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.; RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.; Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.; Jaroslav Trnka

Legislativní komise

Mgr. Petr Kolman, Ph.D.; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; RNDr. Věra Kohlová; Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.; Lukáš Schmiedt; Jan Verfl; Mgr. Josef Zlomek

Studijní komise

Martin Děcký; RNDr. Jiří Dolejší, CSc.; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; Mgr. Lukáš Krump, Ph.D.; RNDr. Rudolf Kryl; Doc. RNDr. Josef Mlček, CSc.; RNDr. David Stanovský, Ph.D.; Jan Verfl; Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.; Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.; Ondřej Zajíček

2. Vedení fakulty

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 289, fax 221 911 292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Děkan

Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.

Kolegium

Proděkan pro vědeckou činnost a zahraniční styky, zástupce děkana:	Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.
Proděkan pro studijní záležitosti:	Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.
Proděkan pro koncepci studia:	Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Proděkan pro rozvoj:	Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.
Proděkan pro fyziku:	Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.
Proděkan pro informatiku:	Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
Proděkan pro matematiku:	Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.
Tajemník:	RNDr. Petr Karas

3. Vědecká rada

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 289, fax 221 911 292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Předseda

Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.

Členové

Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.
Prof. RNDr. Ladislav Bican, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc.
Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., Dr. h. c.

Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc.
Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.
Prof. RNDr. Václav Holý, CSc.
Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.
Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Chýla, CSc.
Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.
Prof. Ing. Igor Jex, DrSc.
Ing. Karel Jungwirth, DrSc.
Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
Doc. RNDr. Antonín Kučera, Ph.D.
RNDr. Jan Laštovička, DrSc.
Prof. RNDr. Milan Mareš, DrSc.
Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.
Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.
Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.
RNDr. Antonín Sochor, DrSc.
Prof. RNDr. Olga Štěpánková, CSc.
Prof. Ing. Pavel Tvrdík, CSc.
Prof. RNDr. Peter Vojtáš, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Zahradník, DrSc.

Čestní členové

Prof. RNDr. Vlastislav Červený, DrSc.
Prof. RNDr. Václav Dupač, DrSc.
Prof. RNDr. Oldřich Kowalski, DrSc.
Prof. RNDr. Jaroslav Kurzweil, DrSc.
Prof. RNDr. Ivo Marek, DrSc.
Prof. RNDr. Ladislav Procházka, DrSc.
Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.
Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.
Prof. RNDr. Michal Suk, DrSc.
Prof. RNDr. Petr Vopěnka, DrSc.

4. Disciplinární komise

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 289, fax 221 911 292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Předseda

Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.

Členové

Mgr. Pavel Cejnar
Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.
Ondřej Zajíček

Náhradníci

Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.
Miroslav Rudišin
Doc. Danka Slavínská, CSc.
Mgr. Josef Zlomek

5. Poradní orgány vedení fakulty

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2

Ediční komise

Poradní orgán děkana.

Předseda:	RNDr. Miroslav Zelený, Ph.D.
	Doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.
	Mgr. Stanislava Kucková
	Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.
	Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.

Knihovní rada

Poradní orgán proděkana určeného děkanem pro oblast knihovny.

Předseda:	Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.
	RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.
	RNDr. Drahomíra Hrušková
	Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.

Propagační komise

Poradní orgán proděkana určeného pro oblast propagace.

Předseda:	Doc. RNDr. Miroslav Cieslar, CSc.
Fyzikální KS:	Mgr. Pavel Krtouš, Ph.D.
Informatický KS:	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Matematický KS:	Doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.
	Doc. RNDr. Jiří Bok, CSc.
	Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc.
	RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.
	PhDr. Alena Havlíčková
	Jan Houštěk
	Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc.
	Mgr. Vladan Majerech, Dr.
	Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.
	RNDr. Helena Valentová, Ph.D.
	RNDr. Stanislav Zelenda
	Mgr. Josef Zlomek

Rozvrhová komise

Poradní orgán proděkana pro studijní záležitosti.

Předseda:	RNDr. David Bednárek
Učitelství matematiky:	Mgr. Šárka Voráčová, Ph.D.
Učitelství fyziky:	RNDr. Irena Koudelková
Matematika:	RNDr. Petr Mayer, Dr.
Fyzika:	RNDr. Jitka Pelcová, Ph.D.
Informatika včetně učitelství:	RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.

Komise pro počítačové sítě

Poradní orgán proděkana určeného děkanem pro oblast počítačových sítí.

Předseda:	Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
Správce počítačové domény Karlín:	RNDr. Oldřich Ulrych
Správce počítačové domény Karlov:	Mgr. Petr Vlášek
Správce počítačové domény Kolej:	Mgr. Jiří Calda
Správce počítačové domény Malá Strana:	RNDr. Libor Forst
Správce počítačové domény Troja:	RNDr. Ludvík Urban, CSc.

Náhradová komise

Poradní orgán tajemníka fakulty.

Předseda:	Ing. Dana Lanková
	JUDr. Dana Macharová
	PhDr. Milena Stiborová, CSc.
	Marcela Tomášková

Inventarizační a likvidační komise

Poradní orgán tajemníka fakulty.

Předseda:	Ing. Miloš Pfeffer, CSc.
Likvidátor:	Karol Strečko
Zapisovatel:	Marcela Tomášková
	PaedDr. Šárka Domalípová
	RNDr. Václav Kubát, CSc.
	Ing. František Šebek
	RNDr. Oldřich Ulrych
	RNDr. Petr Zinburg

Fakultní rada pro udělování studentských fakultních grantů

Předseda:	Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.
	Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.
	Miroslav Rudišin
	Prof. RNDr. Josef Štěpánek, CSc.
	PaedDr. Helena Švecová, CSc.
	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Fyzikální sekce

101. Astronomický ústav UK

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 572, fax 221 912 577,
e-mail: mfau@mbox.troja.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
Tajemník ústavu:	Doc. RNDr. Attila Mészáros, DrSc.
Sekretářka ústavu:	Hana Mifková
Profesoři:	Prof. RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Attila Mészáros, DrSc.
	Doc. RNDr. Martin Šolc, CSc.
	Doc. RNDr. David Vokrouhlický, DrSc.
	Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Josef Ďurech, Ph.D.
	RNDr. Ladislav Šubr, Ph.D.
Asistent:	Mgr. Michal Švanda
Ostatní pracovníci:	Hana Mifková
Externí pracovníci:	RNDr. Petr Heinzel, DrSc.
	Mgr. Jiří Krpata
	RNDr. Pavel Mayer, DrSc.
	Prof. RNDr. Jan Palouš, CSc.
	RNDr. Miloš Šidlichovský, DrSc.

102. Fyzikální ústav UK

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 344, 221 911 346, fax 224 922 797,
e-mail: fuuk@karlov.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. Ing. Jan Franc, DrSc.
Tajemník ústavu:	Doc. RNDr. Petr Heřman, CSc.
Sekretářka ústavu:	Hana Kučerová
Profesoři:	Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.
	Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.
	Prof. RNDr. Josef Štěpánek, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.
	Doc. RNDr. Jiří Bok, CSc.
	Doc. Ing. Jan Franc, DrSc.
	Doc. RNDr. Dana Gášková, CSc.
	Doc. RNDr. Roman Grill, CSc.
	Doc. RNDr. Petr Heřman, CSc.
	Doc. RNDr. Pavel Hlídek, CSc.
	Doc. RNDr. Miroslav Kučera, CSc.
	Doc. RNDr. Peter Mojzeš, CSc.
	Doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc.

	Doc. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr.
	Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc.
	Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Ivan Barvík, Ph.D.
	RNDr. Roman Chaloupka, Ph.D.
	RNDr. Vladimír Kopecký, Ph.D.
	RNDr. Kateřina Ruszová, Ph.D.
	Mgr. František Šanda, Ph.D.
	RNDr. Eva Urbánková, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Ing. Eduard Belas, CSc.
	Mgr. Hassan Elhadidy
	Roman Fesh
	Mgr. Tomáš Hendrych
	RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D.
	Mgr. Petr Horodyský
	RNDr. Eva Kočišová, Ph.D.
	Pavel Lipavský, CSc.
	Mgr. Bohdan Nahlovskyy
	Mgr. Milan Orlita
	Ing. Petr Praus, CSc.
	RNDr. Marek Procházka, Ph.D.
	Doc. RNDr. Jaroslav Večeř, CSc.
	Prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Ivana Benešová
	Miloš Černý
	Jiří Fryštacký
	Andrea Kadlecová
	Hana Kučerová
	Věra Poláková
	Miloš Richter
	Karol Strečko
	Roman Šilha

Oddělení biofyziky

Doc. RNDr. Dana Gášková, CSc.; Mgr. Tomáš Hendrych; Doc. RNDr. Petr Heřman, CSc.; RNDr. Roman Chaloupka, Ph.D.; Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc.; RNDr. Eva Urbánková, Ph.D.; Doc. RNDr. Jaroslav Večeř, CSc.

Oddělení fyziky biomolekul

Prof. RNDr. Josef Štěpánek, CSc.; RNDr. Ivan Barvík, Ph.D.; Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.; RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D.; RNDr. Eva Kočišová, Ph.D.; RNDr. Vladimír Kopecký, Ph.D.; Doc. RNDr. Peter Mojzeš, CSc.; Ing. Petr Praus, CSc.; RNDr. Marek Procházka, Ph.D.; RNDr. Kateřina Ruszová, Ph.D.

Oddělení magnetooptiky

Prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.; Doc. RNDr. Miroslav Kučera, CSc.; Doc. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr.

Oddělení polovodičů a polovodičové optoelektroniky

Doc. RNDr. Roman Grill, CSc.; Ing. Eduard Belas, CSc.; Miloš Černý; Mgr. Hassan Elhadidy; Roman Fesh; Doc. Ing. Jan Franc, DrSc.; Doc. RNDr. Pavel Hlídek, CSc.; Mgr. Petr Horodyský; Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.; Andrea Kadlecová; Doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc.; Mgr. Bohdan Nahlovskyy; Mgr. Milan Orlita; Věra Poláková; Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.

Oddělení teoretické

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; Doc. RNDr. Jiří Bok, CSc.; Pavel Lipavský, CSc.; Mgr. František Šanda, Ph.D.

Oddělení kryogenní

Ing. Eduard Belas, CSc.; Karol Strečko

Mechanická dílna

Miloš Richter; Roman Šilha

103. Kabinet výuky obecné fyziky

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 283, fax 221 911 618, 221 911 449, e-mail: mfkvof@plk.mff.cuni.cz

Vedoucí kabinetu:	Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
Zástupce vedoucí kabinetu:	RNDr. Vojtěch Hanzal
Tajemnice kabinetu:	RNDr. Věra Kohlová
Sekretářka kabinetu:	Dagmar Drahná
Docent:	Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
Odborný asistent:	RNDr. Jitka Pelcová, Ph.D.
Lektoři:	Mgr. Jaroslava Černá
	RNDr. Vojtěch Hanzal
	RNDr. Věra Kohlová
	RNDr. František Lustig, CSc.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Hana Císařová
	RNDr. Martin Vlach
	RNDr. Naďa Žaludová
Ostatní pracovníci:	Dagmar Drahná
	Josef Jaček
	RNDr. Ivo Křivka, CSc.
	Ing. Bohumil Kurka
	RNDr. Jiří Matas, CSc.
	Ing. František Nábělek
	RNDr. Igor Novotný
	RNDr. Petr Zinburg

104. Katedra didaktiky fyziky

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 407, fax 221 912 406,
e-mail: kdf@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.
Tajemnice a sekretářka katedry:	Ludmila Malečková
Profesor:	Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
	Doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc.
	Doc. RNDr. Zdena Lustigová, CSc.
	Doc. RNDr. Miroslav Svoboda, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.
	RNDr. Peter Žilavý, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Irena Koudelková
	RNDr. Dana Mandíková, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Zdeňka Broklová
	RNDr. Jan Koupil
	Ludmila Malečková
	Ing. Ludvík Němec
	Ing. Jitka Potužáková
	RNDr. Stanislav Zelenda
Externí pracovníci:	RNDr. Robert Cikán, Ph.D.
	Mgr. Lucie Čelikovská
	PhDr. Vít Čelikovský
	RNDr. Stanislav Gottwald
	PhDr. Martin Chvál, Ph.D.
	Mgr. Jakub Jermář
	PhDr. Stanislav Kodet, CSc.
	Doc. PhDr. Isabella Pavelková, CSc.
	Mgr. Jakub Švec
	RNDr. Pavla Zieleniecová, CSc.
	Mgr. Vojtěch Žák

Oddělení didaktiky fyziky pro střední školy

Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.; Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.; Doc. RNDr. Miroslav Svoboda, CSc.; RNDr. Peter Žilavý, Ph.D.

Oddělení didaktiky fyziky pro základní školy

RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.; Doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc.; RNDr. Irena Koudelková; RNDr. Dana Mandíková, CSc.

Pracovní skupina pro pedagogiku a celoživotní vzdělávání

PhDr. Martin Chvál, Ph.D.; RNDr. Pavla Zieleniecová, CSc.; Mgr. Vojtěch Žák

Laboratoř distančního vzdělávání

Doc. RNDr. Zdena Lustigová, CSc.; RNDr. Stanislav Zelenda

105. Katedra elektroniky a vakuové fyziky

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 325, fax 284 685 095, 221 912 345, e-mail: mfkevf@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Wild, CSc.
Sekretářka katedry:	Marcela Králíková
Profesoři:	Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.
	Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.
	Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.
	Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.
	Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.
Docenti:	Prof. RNDr. Juraj Glosík, DrSc.
	Doc. RNDr. Věra Hrachová, CSc.
	Doc. RNDr. Karel Mašek, Dr.
	Doc. RNDr. Václav Nehasil, Dr.
	Doc. RNDr. Ivan Ošťádal, CSc.
	Doc. RNDr. Jiří Pavluch, CSc.
	Doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr.
	Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.
	Doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr.
	Doc. RNDr. Pavel Sobotík, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Pavel Kocán, Ph.D.
	Mgr. Pavel Kudrna, Dr.
	Mgr. Iva Matolínová, Dr.
	Mgr. Jiří Pavlů, Ph.D.
	RNDr. Radek Plašil, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Kateřina Andréeová
	RNDr. Tomáš Gronych, CSc.
	Mgr. Petr Hanyš
	Mgr. Jan Houfek
	RNDr. Adolf Kaňka, Dr.
	Mgr. Ihor Korolov
	Mgr. Jiří Libra
	Mgr. Slavomír Nemšák
	Mgr. Zdeněk Pekárek
	RNDr. Ladislav Peksa, CSc.
	Mgr. Ivana Richterová
	Mgr. Libor Sedláček
	Prof. RNDr. Miloš Šícha, DrSc.
	RNDr. František Šutara, Ph.D.
	RNDr. Kateřina Veltruská, CSc.
	RNDr. Jan Wild, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Pavel Hedbávný, CSc.
	Jindřich Hejda
	Marcela Chvalkovská

Hana Kacafírková
Mgr. Pavel Kaňkovský
Marcela Králíková
Marcela Nováková
Jiří Palacký
Jitka Sedláčková
RNDr. Ludvík Urban, CSc.

Pracovní skupina fyziky plazmatu

Doc. RNDr. Věra Hrachová, CSc.; Prof. RNDr. Juraj Glosík, DrSc.; RNDr. Adolf Kaňka, Dr.; Mgr. Pavel Kudrna, Dr.; RNDr. Radek Plašil, Ph.D.; Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.

Pracovní skupina fyziky povrchů

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.; Mgr. Petr Hanyš; Mgr. Jan Houfek; Marcela Chvalkovská; Hana Kacafírková; Jiří Libra; Doc. RNDr. Karel Mašek, Dr.; Mgr. Iva Matolínová, Dr.; Doc. RNDr. Václav Nehasil, Dr.; Mgr. Slavomír Nemšák; Doc. RNDr. Jiří Pavluch, CSc.; Mgr. Libor Sedláček; RNDr. František Šutara, Ph.D.; RNDr. Kateřina Veltruská, CSc.

Pracovní skupina fyziky tenkých vrstev

Doc. RNDr. Ivan Ošťádal, CSc.; Mgr. Pavel Kocán, Ph.D.; Doc. RNDr. Pavel Sobotík, CSc.

Pracovní skupina kosmické fyziky

Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.; Mgr. Kateřina Andréeová; Mgr. Andriy Koval; Mgr. Jan Měrka, Dr.; Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.; Mgr. Jiří Pavlů; Doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr.; Mgr. Ivana Richterová; Doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr.

Pracovní skupina počítačové fyziky

Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.; Mgr. Zdeněk Pekárek

Pracovní skupina vakuové fyziky

Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.; RNDr. Tomáš Gronych, CSc.; RNDr. Ladislav Peksa, CSc.; RNDr. Jan Wild, CSc.

Metrologická laboratoř vakua

Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.; RNDr. Tomáš Gronych, CSc.; RNDr. Ladislav Peksa, CSc.

Správa počítačové domény Troja

RNDr. Ludvík Urban, CSc.; Mgr. Pavel Kaňkovský

Správa počítačové laboratoře TF a TS

Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.

Mechanická dílna fyzikální sekce

Jindřich Hejda; Jiří Palacký

106. Katedra fyziky materiálů

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 358, 221 911 359, 224 923 450, fax 221 911 490, e-mail: mfkfk@met.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. František Chmelík, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Přemysl Málek, CSc.
Tajemník katedry:	Doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.
Sekretářka katedry:	Regina Černá
Profesoři:	Prof. RNDr. Petr Kratochvíl, DrSc.
	Prof. RNDr. Pavel Lukáč, DrSc.
	Prof. RNDr. Zuzanka Trojanová, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Miroslav Cieslar, CSc.
	Doc. RNDr. František Chmelík, CSc.
	Doc. RNDr. Miloš Janeček, CSc.
	Doc. RNDr. Přemysl Málek, CSc.
	Doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.
	Doc. RNDr. Bohumil Smola, CSc.
	Doc. RNDr. Vladimír Šíma, CSc.
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Jaroslav Balík, CSc.
	Ing. Patrik Dobroň
	RNDr. Tomáš Fabián, CSc.
	Mgr. Michal Hájek
	Dr. rer. nat. Robert Král, Dr.
	Mgr. Oksana Padalka
	Jan Pušman
	Miroslav Staněk
	Mgr. Zoltán Száraz
	Mgr. Kryštof Turba
Ostatní pracovníci:	Ing. Jaromír Buriánek
	Marta Čepová
	Regina Černá
	Tomáš Janeček
	Ing. Jiří Macl

Ekocentrum aplikovaného výzkumu neželezných kovů

telefon: 221 911 355, e-mail: Frantisek.Chmelik@mff.cuni.cz

Doc. RNDr. František Chmelík, CSc.; Doc. RNDr. Miroslav Cieslar, CSc.; Ing. Patrik Dobroň; Mgr. Michal Hájek; Doc. RNDr. Miloš Janeček, CSc.; Prof. RNDr. Pavel Lukáč, DrSc.; Zoltán Mics; Doc. RNDr. Přemysl Málek, CSc.; Mgr. Oksana Padalka; Doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.; Doc. RNDr. Bohumil Smola, CSc.; Miroslav Staněk; Mgr. Zoltán Száraz; Doc. RNDr. Vladimír Šíma, CSc.; Prof. RNDr. Zuzanka Trojanová, DrSc.; Mgr. Kryštof Turba

107. Katedra fyziky nízkých teplot

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 565, 221 912 567, fax 221 912 567, e-mail: mfkfnt@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jiří Englich, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.
Tajemnice katedry:	Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.
Sekretářka:	Jitka Hankeová
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Englich, DrSc.
	Prof. Ing. Miroslav Finger, DrSc.
	Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.
	Prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.
	Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.
	Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.
	Mgr. Zdeněk Tošner, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Doc. Ing. František Bečvář, DrSc.
	Mgr. Vojtěch Chlan
	Mgr. Karel Kouřil
	RNDr. Jan Kuriplach, CSc.
	RNDr. Jan Lang, Ph.D.
	Ing. Oksana Melikhova, Ph.D.
	RNDr. Ivan Procházka, CSc.
	Mgr. Vít Procházka
	Mgr. Pavel Srb
	Mgr. Kateřina Vágnerová
	RNDr. Karel Závěta, CSc.
Ostatní pracovníci:	Ladislav Doležal
	Jitka Hankeová
	Mgr. Jana Janotová
	Ing. Miloš Pfeffer, CSc.
	Petr Vacek
	Miroslav Zelinka
Externí pracovníci:	Mgr. Michaela Blažková
	Ernst-Georg Caspary
	Mgr. Jaroslava Černá
	Mgr. Tim Chagovets
	RNDr. Zdeněk Janů, CSc.
	RNDr. Miroslav Koláč, DrSc.
	Ing. Adriana Lančok, Ph.D.
	RNDr. Daniel Nižňanský, Dr.
	RNDr. Jitka Pelcová, Ph.D.
	Damian Rybicki, MSc
	Ing. František Soukup
	Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
	Ing. Rudolf Tichý

Oddělení radiofrekvenční spektroskopie

Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.; Mgr. Jaroslava Černá; Prof. RNDr. Jiří Englich, DrSc.; Mgr. Vojtěch Chlan; Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.; Mgr. Karel Kouřil; RNDr. Jan Lang, Ph.D.; Ing. Miloš Pfeffer, CSc.; Mgr. Vít Procházka; Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.; Mgr. Pavel Srb; Mgr. Zdeněk Tošner, Ph.D.; Mgr. Kateřina Vágnerová

Oddělení spinové fyziky

RNDr. Ivan Procházka, CSc.; Doc. Ing. František Bečvář, DrSc.; Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.; Prof. Ing. Miroslav Finger, DrSc.; RNDr. Jan Kuriplach, CSc.; Ing. Oksana Melikhova, Ph.D.; RNDr. Jitka Pelcová, Ph.D.; Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Oddělení nízkých teplot

Prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.; Ladislav Doležal; Mgr. Jana Janotová; Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.; RNDr. Miroslav Koláč, DrSc.; Petr Vacek; Miroslav Zelinka

109. Katedra fyziky kondenzovaných látek

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 393, 221 911 367, fax 224 911 061, e-mail: kfes@mag.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. Mgr. Pavel Javorský, Dr.
Tajemnice a sekretářka katedry:	Mgr. Kateřina Mikšová
Profesoři:	Prof. RNDr. Václav Holý, CSc.
	Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.
	Prof. RNDr. Václav Valvoda, CSc.
	Prof. Bedřich Velický, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Martin Diviš, CSc.
	Doc. Mgr. Pavel Javorský, Dr.
	Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.
	Doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Stanislav Daniš, Ph.D.
	Mgr. Blanka Janoušová, Ph.D.
Lektoři:	Doc. RNDr. Jan Klíma, CSc.
	Doc. Ing. Štefan Zajac, CSc.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Karel Carva
	Doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc.
	Mgr. Oleksandr Kolomiyets, Ph.D.
	Mgr. Zdeněk Matěj
	Mgr. Matúš Mihalik
	Mgr. Khrystyna Miliyanchuk
	Mgr. Martin Mixa
	Mgr. Lea Nichtová
	Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.
	RNDr. Jana Poltierová Vejpravová
	Mgr. Jiří Pospíšil
	Mgr. Jiří Prchal

	Mgr. Jan Prokleška
	Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc.
	RNDr. Ján Rusz, Ph.D.
	Doc. RNDr. Ilja Turek, DrSc.
	Mgr. Klára Uhlířová
Ostatní pracovníci:	Jan Kleger
	Jan Matlák
	Mgr. Kateřina Mikšová
	Štěpán Sechovský
Externí pracovníci:	Prof. Frank Roelof de Boer
	RNDr. Václav Petříček
	Dr. Karel Prokeš, DrSc.
	Dr. Alexander Shick, CSc.
	RNDr. Hana Šíchová, CSc.

Oddělení strukturní analýzy

Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.; RNDr. Stanislav Daniš, Ph.D.; Prof. RNDr. Václav Holý, CSc.; Mgr. Zdeněk Matěj; Jan Matlák; Mgr. Martin Mixa; Mgr. Lea Nichtová; RNDr. Hana Šíchová, CSc.

Oddělení magnetických vlastností

Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.; Doc. RNDr. Martin Diviš, CSc.; Doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc.; Mgr. Blanka Janoušová, Ph.D.; Doc. Mgr. Pavel Javorský, Dr.; Mgr. Oleksandr Kolomiyets, Ph.D.; Mgr. Matúš Mihalik; Mgr. Khrystyna Miliyanchuk; RNDr. Jana Poltierová Vejpravová; Mgr. Jiří Pospíšil; Mgr. Jiří Prchal; Dr. Karel Prokeš, DrSc.; Mgr. Jan Prokleška; Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc.; Doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc.; Mgr. Klára Uhlířová

Oddělení teoretické fyziky

Mgr. Karel Carva; Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.; RNDr. Ján Rusz, Ph.D.; Doc. RNDr. Ilja Turek, DrSc.

110. Katedra makromolekulární fyziky

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 362, fax 221 912 350,
e-mail: kmf@kmf.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	RNDr. Ivan Krakovský, CSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Lenka Hanyková, Dr.
Sekretářka katedry:	Marcela Ublanská
Profesoři:	Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.
	Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jaromír Fähnrich, CSc.
	Doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc.
	Doc. Danka Slavínská, CSc.
	Doc. RNDr. Jiří Toušek, CSc.

	Doc. RNDr. Jana Toušková, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Lenka Hanyková, Dr.
	Ing. Andrey Shukurov, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Igor Alenichev
	Mgr. Andrey Grinevich
	Mgr. Jan Hanuš
	Doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc.
	Mgr. Alexander Jigounov
	RNDr. Josef Klimovič, CSc.
	Mgr. Jaroslav Kousal
	RNDr. Ivan Krakovský, CSc.
	Doc. RNDr. Milan Marvan, CSc.
	Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.
	RNDr. Jan Prokeš, CSc.
	Ján Šomvársky, CSc.
	Mgr. Kostyantyn Tuharin
Ostatní pracovníci:	Anna Aulická
	RNDr. Ivo Křivka, CSc.
	Oldřich Turek
	Marcela Ublanská
Externí pracovník:	Ing. Miroslava Dušková-Smrčková, Dr.

Skupina fyziky plasmových polymerů

Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.; Mgr. Jan Hanuš; Mgr. Jaroslav Kousal; Ing. Andrey Shukurov, Ph.D.; Doc. Danka Slavínská, CSc.

Skupina fyziky vodivých polymerů a anorganických polovodičů

RNDr. Jan Prokeš, CSc.; RNDr. Ivo Křivka, CSc.; Doc. RNDr. Jiří Toušek, CSc.; Doc. RNDr. Jana Toušková, CSc.

Skupina mechanické, dielektrické, NMR a optické spektroskopie polymerů

Doc. RNDr. Jaromír Fähnrich, CSc.; RNDr. Lenka Hanyková, Dr.; Doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc.; Doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc.; Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.; Mgr. Alexander Jigounov; RNDr. Josef Klimovič, CSc.; RNDr. Ivan Krakovský, CSc.; Doc. RNDr. Milan Marvan, CSc.; Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.; Ján Šomvársky, CSc.; Doc. RNDr. Miroslava Trchová, CSc.; RNDr. Helena Valentová, Ph.D.

111. Katedra geofyziky

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 535, 221 911 216, fax 221 912 555, 221 911 214, e-mail: geo@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Ctirad Matyska, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Jiří Zahradník, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. František Gallovič
Sekretář katedry:	Mgr. Jiří Kuča
Profesoři:	Prof. RNDr. Zdeněk Martinec, DrSc.

	Prof. RNDr. Jiří Zahradník, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ondřej Čadek, CSc.
	Doc. RNDr. Ctirad Matyska, DrSc.
	Doc. RNDr. Oldřich Novotný, CSc.
Odborný asistent:	Mgr. Hana Čížková, Dr.
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Johana Brokešová, CSc.
	RNDr. Václav Bucha, CSc.
	Mgr. Petr Bulant, Dr.
	Prof. RNDr. Vlastislav Červený, DrSc.
	RNDr. František Gallovič
	RNDr. Jaromír Janský, CSc.
	RNDr. Luděk Klimeš, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Eva Drahotová
	RNDr. Ladislav Hanyk, Ph.D.
	Mgr. Jiří Kuča
	RNDr. Ivo Opršal, Ph.D.
	RNDr. Vladimír Plicka, Ph.D.
	RNDr. Jakub Velímský, Ph.D.

113. Katedra chemické fyziky a optiky

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 248, fax 221 911 249,
e-mail: kchf@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.
Sekretářka katedry:	Mgr. Olga Pospíšilová
Profesoři:	Prof. RNDr. Pavla Čapková, DrSc.
	Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.
	Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.
	Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ing. Jaroslav Burda, CSc.
	Doc. RNDr. Juraj Dian, CSc.
	Doc. RNDr. Jakub Pšenčík, Ph.D.
	Doc. RNDr. František Trojánek, Ph.D.
	Doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D.
Odborní asistenti:	RNDr. Petr Němec, Ph.D.
	RNDr. Tomáš Ostatnický, Ph.D.
	RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.
	Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Oldřich Bílek
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Roman Dědic, Ph.D.
	Mgr. Petr Gabriel
	Mgr. Bohumil Chalupa
	Mgr. Petr Janda
	RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.
	Doc. Ing. Petr Sladký, CSc.

	RNDr. Antonín Svoboda, CSc.
	Mgr. Milan Šimánek
	RNDr. Eva Uhlířová
Ostatní pracovníci:	RNDr. Miroslav Dienstbier
	Miroslav Dušek
	Jiří Mihovič
	Mgr. Olga Pospíšilová
	Milena Šmiedová
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Jiří Čížek, DrSc.
	RNDr. Jiří Čtyroký
	Mgr. Peter Gbur
	Doc. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc.
	RNDr. Miroslav Miler, DrSc.
	RNDr. Daniel Nižňanský, Dr.
	Prof. RNDr. Ivan Pelant, DrSc.
	Prof. RNDr. Karel Vacek, DrSc.

Oddělení kvantové optiky a optoelektroniky

Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.; RNDr. Jiří Čtyroký; Miroslav Dušek; RNDr. Miroslav Miler, DrSc.; RNDr. Petr Němec, Ph.D.; RNDr. Tomáš Ostatnický, Ph.D.; Prof. RNDr. Ivan Pelant, DrSc.; Doc. RNDr. František Trojánek, Ph.D.

Oddělení optické spektroskopie

Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.; RNDr. Roman Dědic, Ph.D.; Doc. RNDr. Juraj Dian, CSc.; Doc. RNDr. Jakub Pšenčík, Ph.D.; RNDr. Antonín Svoboda, CSc.; Doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D.

Oddělení optotermální spektroskopie

Doc. Ing. Petr Sladký, CSc.; RNDr. Miroslav Dienstbier; Mgr. Petr Gabriel

Oddělení kvantové a nelineární fyziky

Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.; RNDr. Oldřich Bílek; Doc. RNDr. Ing. Jaroslav Burda, CSc.; Prof. RNDr. Pavla Čapková, DrSc.; Prof. RNDr. Jiří Čížek, DrSc.; Doc. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc.; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.; Mgr. Milan Šimánek; Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.

Centrum nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku

telefon: 221 911 272, e-mail: Jan.Valenta@mff.cuni.cz

Doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D.; Mgr. Petr Janda; prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.; Mgr. Petra Nahálková; RNDr. Petr Němec, Ph.D.; Mgr. Karel Neudert; Mgr. Tomáš Ostatnický; RNDr. Jakub Pšenčík, Ph.D.; Mgr. Daniel Sprinzl; RNDr. Antonin Svoboda, CSc.; RNDr. Miroslav Šimurda; Doc. RNDr. František Trojánek, Ph.D.

114. Ústav částicové a jaderné fyziky

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 437, 221 912 448, fax 221 912 434, e-mail: ucjf@mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	RNDr. Jiří Dolejší, CSc.
Tajemník ústavu:	RNDr. Karol Kampf, Ph.D.
Sekretářka ústavu:	Ivana Vavříková
Profesoři:	Prof. Ing. Jiří Formánek, DrSc.
	Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.
	Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.
	Prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Pavel Cejnar, Dr.
	Doc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc.
	Doc. Ing. Josef Žáček, DrSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Milan Krtička, Ph.D.
	RNDr. Jiří Novotný, CSc.
	Ing. Vít Vorobel, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Karel Černý
	RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D.
	RNDr. Jiří Dolejší, CSc.
	RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.
	Mgr. Ondřej Chvála
	RNDr. Karol Kampf, Ph.D.
	Mgr. Miroslav Kladiva
	Mgr. František Knapp
	RNDr. Peter Kodyš, CSc.
	Mgr. Marian Kolesár
	Mgr. Olga Kotrbová
	Mgr. Jiří Kvita
	Mgr. Michal Macek
	Mgr. Dalibor Nedbal
	RNDr. Dalibor Nosek, Dr.
	Mgr. Miroslav Nožička
	Mgr. Ondřej Pejchal
	Prof. RNDr. Ladislav Rob, DrSc.
	Mgr. Pavel Řezníček
	RNDr. Karel Soustružník, Ph.D.
	Mgr. Martin Spousta
	Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D.
	RNDr. Petr Tas
	RNDr. Alice Valkárová, DrSc.
	Mgr. Petr Veselý
	Mgr. Martin Zdráhal
Ostatní pracovníci:	RNDr. Jan Brož
	Jaroslav Černý

	Ing. Stanislav Krejčík
	Ing. Petr Kubík
	Marie Navrátilová
	Jan Švejda
	Štefan Valkár, CSc.
	Ivana Vavříková
Externí pracovníci:	Tomáš Chábera
	Pavel Krumphanzl
	Doc. Ing. Zdeněk Pluhař, CSc.
	Doc. RNDr. Zbyšek Trka, DrSc.
	Ing. Jan Vrzal, CSc.

Oddělení teorie

Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.; Doc. RNDr. Pavel Cejnar, Dr.; RNDr. Jiří Dolejší, CSc.; Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.; RNDr. Jiří Novotný, CSc.; Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D.

Oddělení experimentální fyziky elementárních částic

Doc. Ing. Josef Žáček, DrSc.; RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D.; Doc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc.; RNDr. Petr Tas; Štefan Valkár, CSc.; RNDr. Alice Valkárová, DrSc.

Oddělení experimentální a aplikované jaderné fyziky

Prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.; RNDr. Jan Brož; RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.; RNDr. Peter Kodyš, CSc.; Ing. Stanislav Krejčík; Ing. Petr Kubík; Ing. Vít Vorobel, Ph.D.

Centrum částicové fyziky

telefon: 221 912 452, e-mail: Jiri.Horejsi@mff.cuni.cz

prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.; Mgr. Radomír Budínek; Mgr. Karel Černý; RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D.; RNDr. Jiří Dolejší, CSc.; RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.; prof. Ing. Jiří Formánek, DrSc.; Mgr. Ondřej Chvála; Mgr. Karol Kampf, Ph.D.;Mgr. Miroslav Kladiva; RNDr. Peter Kodyš, CSc.; Mgr. Marián Kolesár; Mgr. Olga Kotrbová; Mgr. Jiří Kvita; doc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc.; Ing. Michal Malinský; Mgr. Dalibor Nedbal; RNDr. Dalibor Nosek, Dr.; RNDr. Jiří Novotný; CSc.; Mgr. Miroslav Nožička; prof. RNDr. Ladislav Rob, DrSc.; Mgr. Karel Soustružník, Ph.D.; Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D.; Mgr. Pavel Řezníček; RNDr. Petr Tas; Štefan Valkár, CSc.; RNDr. Alice Valkárová, DrSc.; doc. Ing. Josef Žáček, DrSc.

115. Katedra meteorologie a ochrany prostředí

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 547, fax 221 912 533,
e-mail: kmop@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Josef Brechler, CSc.
Zástupce vedoucího:	Doc. RNDr. Tomáš Halenka, CSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.
Sekretářka katedry:	Jana Karnoltová
Profesor:	Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Josef Brechler, CSc.
	Doc. RNDr. Tomáš Halenka, CSc.

	Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Jiří Mikšovský, Ph.D.
	RNDr. Petr Pišoft, Ph.D.
	RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Ing. Luděk Beneš, Ph.D.
	Mgr. Aleš Farda
Ostatní pracovníci:	Mgr. Michal Belda
	Mgr. Peter Huszár
	Jana Karnoltová
	Mgr. Michal Žák, Ph.D.

116. Ústav teoretické fyziky

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 493, fax 221 912 496,
e-mail: mfktf@mbox.troja.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Jiří Horáček, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr.
Tajemník ústavu:	Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr.
Sekretářka ústavu:	Eva Kotalíková
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc.
	Prof. RNDr. Jiří Horáček, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.
	Doc. RNDr. Jan Obdržálek, CSc.
	Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.
	Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr.
Odborní asistenti:	RNDr. Martin Čížek, Ph.D.
	Mgr. Pavel Krtouš, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. David Heyrovský, Ph.D.
	RNDr. Karel Houfek, Ph.D.
	RNDr. Přemysl Kolorenč, Ph.D.
	Mgr. Tomáš Ledvinka, Ph.D.
	Mgr. Martin Žofka, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Eva Kotalíková
Externí pracovníci:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
	Prof. RNDr. Pavel Exner, DrSc.
	Prof. RNDr. Jan Fischer, DrSc.
	Doc. RNDr. Petr Hadrava, DrSc.
	Jan Houštěk
	Prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc.
	Prof. RNDr. Roman Kotecký, DrSc.
	RNDr. Miroslav Kotrla, CSc.
	Doc. Ing. Ladislav Krlín, DrSc.
	Prof. RNDr. Ivo Nezbeda, DrSc.
	Prof. RNDr. Jiří Niederle, DrSc.
	Mgr. Milan Předota, Ph.D.
	RNDr. František Slanina, CSc.

Informatická sekce

201. Kabinet software a výuky informatiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 217, fax 221 914 281,
e-mail: ksvi@mff.cuni.cz

Vedoucí kabinetu:	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Zástupce vedoucího kabinetu:	RNDr. Rudolf Kryl
Tajemník kabinetu:	RNDr. Tomáš Holan, Ph.D.
Sekretářka kabinetu:	Blanka Herrmann
Docenti:	Prof. Ing. Jan Flusser, DrSc.
	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
	Doc. Ing. Jiří Žára, CSc.
Lektoři:	RNDr. Tomáš Dvořák, CSc.
	RNDr. Rudolf Kryl
	RNDr. František Mráz, CSc.
	RNDr. Josef Pelikán
Vědecký pracovník:	Mgr. Cyril Brom
Ostatní pracovníci:	Mgr. Csaba Garai
	Blanka Herrmann
	Mgr. Petr Hoffmann
	RNDr. Tomáš Holan, Ph.D.
	Klára Pešková
	Mgr. Miloš Šmíd
	Miloslav Trmač
	Lukáš Turek
Externí pracovníci:	Prof. Ing. Václav Hlaváč, CSc.
	Doc. RNDr. Ing. Ivana Kolingerová, CSc.
	RNDr. Zdeněk Töpfer, CSc.

Centrum pro podporu zrakově postižených - laboratoř Carolina

RNDr. Rudolf Kryl; Mgr. Csaba Garai; Klára Pešková; Mgr. Miloš Šmíd; Miloslav Trmač; Lukáš Turek

202. Katedra aplikované matematiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 230, fax 257 531 014,
e-mail: mfkam@kam.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Palata, CSc.
Sekretářka katedry:	Hana Čásenská
Profesoři:	Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
	Prof. RNDr. Luděk Kučera, DrSc.
	Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.
	Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.

	Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.
	Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Libuše Grygarová, DrSc.
	Doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.
	Doc. RNDr. Martin Loebl, CSc.
	Doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.
Odborní asistenti:	RNDr. Jiří Fiala, Ph.D.
	Mgr. Petr Kolman, Ph.D.
	RNDr. Ondřej Pangrác, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Naděžda Krylová, CSc.
	RNDr. Jan Palata, CSc.
Vědečtí pracovníci:	Petr Baudiš
	Mgr. Viliam Holub
	Mgr. Tomáš Chudlarský
	Mgr. Vít Jelínek
	Mgr. Pavel Nejedlý
	Mgr. Martin Pergel
	Mgr. Aleš Přívětivý
	RNDr. Pavel Pudlák, DrSc.
	Doc. RNDr. Jiří Sgall, DrSc.
	Mgr. Petr Škovroň
Ostatní pracovníci:	Hana Čásenská
Externí pracovníci:	Milan Hladík
	RNDr. Petr Pančoška, CSc.
	Doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc.

Oddělení kombinatoriky

Prof. RNDr. Luděk Kučera, DrSc.; Doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.; Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.

Oddělení operačního výzkumu

Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.; RNDr. Jan Palata, CSc.; Doc. RNDr. Martin Loebl, CSc.

Oddělení optimalizačního modelování a mimofakultní výuky

RNDr. Naděžda Krylová, CSc.

Centrum diskrétní matematiky, teoretické informatiky a aplikací (DIMATIA)

Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.; Doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.; Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; Prof. RNDr. Luděk Kučera, DrSc.; Doc. RNDr. Martin Loebl, CSc.; Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc.; Doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.

Institut teoretické informatiky

telefon 221 914 229, e-mail: Jaroslav.Nesetril@mff.cuni.cz

Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.; Mgr. Robert Babilon; Mgr. Martin Bálek; RNDr. Roman Barták, Ph.D.; Mgr. Jakub Černý; Mgr. Veronika Douchová; Mgr. Zdeněk Dvořák; RNDr. Jiří Fiala, Ph.D.; Mgr. Jan Foniok; Mgr. Jan Hubička; Ing. David Hartman; Mgr. Jan Kára; doc.

RNDr. Martin Klazar, Dr.; Mgr. Petr Kolman, Ph.D.; RNDr. Václav Koubek, DrSc.; RNDr. Daniel Kráľ, Ph.D.; prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; doc. RNDr. Martin Loebl, CSc.; RNDr. Jana Maxová, Ph.D.; Mgr. Martin Mareš; prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Mgr. Diana Piguetová; Hana Polišenská; prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.; Mgr. Robert Šámal; doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.

204. Katedra softwarového inženýrství

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 264, fax 221 914 323,
e-mail: ksi@ksi.ms.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. Ing. František Plášil, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.
Sekretářka katedry:	Jana Dejmková
Profesoři:	Prof. RNDr. Jaroslav Král, DrSc.
	Prof. Ing. František Plášil, DrSc.
	Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.
	Prof. RNDr. Peter Vojtáš, DrSc.
Docenti:	Doc. Ing. Václav Jirovský, CSc.
	Doc. Ing. Petr Tůma, Dr.
Odborní asistenti:	RNDr. Leo Galamboš, Ph.D.
	RNDr. Michal Kopecký, Ph.D.
	RNDr. Iveta Mrázová, CSc.
	RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.
	RNDr. Jakub Yaghob, Ph.D.
	RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. David Bednárek
	RNDr. Alena Koubková, CSc.
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Jiří Adámek
	Ing. Lubomír Bulej
	Mgr. Tomáš Bureš
	RNDr. Petr Hnětynka, Ph.D.
	Mgr. Pavel Ježek
	Mgr. Tomáš Kalibera
	Ing. Lucia Kapová
	Prof. PhDr. RNDr. Evžen Kindler, CSc.
	Mgr. Jan Kofroň
	RNDr. Vladimír Mencl, Ph.D.
Asistent:	RNDr. Jana Štanclová
Ostatní pracovníci:	Jana Dejmková
	RNDr. David Obdržálek
	RNDr. Ing. Jiří Peterka
	RNDr. Michal Žemlička
Externí pracovníci:	Mgr. Antonín Beneš, Dr.
	RNDr. Petr Božovský, CSc.
	Ing. Jan Janeček, CSc.
	Dr. Jan Janko
	RNDr. Antonín Kosík

Mgr. Lukáš Maršálek
RNDr. Irena Mlýnková
Mgr. Martin Nečaský
Mgr. Roman Neruda, CSc.
Mgr. Mikuláš Patočka
RNDr. Jan Pavelka, CSc.
RNDr. Václav Petříček
Doc. RNDr. Jan Rauch, CSc.
Doc. Ing. Karel Richta, CSc.
RNDr. Tomáš Rubač
Prof. Dr. habil. Zbyněk Sokolovský
Doc. RNDr. Jiří Šíma, CSc.
Mgr. Kamil Toman
Mgr. Martin Trčka
Mgr. Zbyněk Winkler
RNDr. Jaroslav Zamastil, MBA

Výzkumná skupina distribuovaných systémů

Prof. Ing. František Plášil, DrSc.; RNDr. Jiří Adámek; Ing. Lubomír Bulej; Mgr. Tomáš Bureš; RNDr. Petr Hnětynka, Ph.D.; Mgr. Pavel Ježek; Mgr. Tomáš Kalibera; Mgr. Jan Kofroň; RNDr. Vladimír Mencl, Ph.D.; Ing. Petr Tůma, Dr.

DISG - Výzkumná skupina dokumentografických informačních systémů

Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.; RNDr. Leo Galamboš, Ph.D.; RNDr. Michal Kopecký, Ph.D.; RNDr. Irena Mlýnková; RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.; Mgr. Kamil Toman; Prof. RNDr. Peter Vojtáš, DrSc.

CYTHRES - Cyber Threats Study Group

Doc. Ing. Václav Jirovský, CSc.; RNDr. Leo Galamboš, Ph.D.; RNDr. Jana Štanclová; Mgr. Martin Trčka; RNDr. Michal Žemlička

205. Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 245, fax 221 914 323,
e-mail: ktiml@ktiml.ms.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Roman Barták, Ph.D.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Hric
Sekretářka katedry:	Petra Novotná
Profesoři:	Prof. RNDr. Petr Kůrka, CSc.
	Prof. RNDr. Petr Štěpánek, DrSc.
	Prof. RNDr. Milan Vlach, DrSc.
	Prof. RNDr. Petr Vopěnka, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Roman Barták, Ph.D.
	RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D.
	RNDr. Václav Koubek, DrSc.

	Doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc.
	Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
	Doc. RNDr. Josef Mlček, CSc.
	Prof. RNDr. Petr Simon, DrSc.
	Prof. RNDr. Jiří Wiedermann, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Petr Kučera, Ph.D.
	Mgr. Josef Urban, Ph.D.
	Mgr. Marta Vomlelová, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Jan Hric
	Mgr. Vladan Majerech, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Petr Gregor
	Mgr. Petr Olmer
	Martin Plátek, CSc.
Ostatní pracovníci:	Petra Novotná
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Petr Hájek, DrSc.
	Mgr. Petr Pudlák
	Mgr. Jiří Vyskočil

206. Středisko informatické sítě a laboratoří

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 209, fax 257 533 961, e-mail: sisal@mff.cuni.cz

Vedoucí střediska:	RNDr. Libor Forst
Zástupce vedoucího střediska:	Ing. František Šebek
Tajemnice střediska:	Mgr. Lenka Tahalová
Sekretářka střediska:	Ivana Dobnerová
Ostatní pracovníci:	Mgr. Jiří Calda
	Ivana Dobnerová
	RNDr. Libor Forst
	RNDr. Vojtěch Hanzal
	RNDr. Vojtěch Jákl
	Jakub Jelínek
	Petr Kos
	Dan Lukeš
	RNDr. Ondřej Matouš
	Mgr. Roman Pavlík
	Mgr. Pavel Semerád
	Ing. František Šebek
	Mgr. Josef Šimůnek
	Mgr. Lenka Tahalová

207. Ústav formální a aplikované lingvistiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 278, fax 221 914 309, e-mail: hajic@ufal.ms.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.

Tajemník ústavu:	Mgr. Jiří Havelka
Sekretářka ústavu:	Libuše Brdičková
Profesoři:	Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc.
	Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.
	Prof. PhDr. Petr Sgall, DrSc.
Docent:	Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.
Odborný asistent:	RNDr. Vladislav Kuboň, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	PhDr. Alevtina Bémová, CSc.
	Mgr. Václava Benešová
	RNDr. Alena Böhmová
	Mgr. Ondřej Bojar
	Mgr. Silvie Cinková
	Mgr. Milan Fučík
	Mgr. Jiří Havelka
	Mgr. Petr Homola
	Mgr. Marie Hučínová
	Prof. PhDr. Frederick Jelinek, Dr.H.C.
	Mgr. Emil Jeřábek
	Mgr. Václav Klimeš
	Mgr. David Klusáček
	Mgr. Veronika Kolářová
	Ondřej Kučera
	Mgr. Lucie Kučová
	RNDr. Markéta Lopatková, Ph.D.
	Mgr. Marie Mikulová
	Mgr. Jiří Mírovský
	Mgr. Petr Němec
	Mgr. Václav Novák
	Mgr. Petr Pajas
	Mgr. Pavel Pecina
	Mgr. Nino Peterek
	Mgr. Petr Podveský
	Mgr. Jan Ptáček
	Mgr. Magda Razímová
	RNDr. Kiril Ribarov, Ph.D.
	Mgr. Jan Romportl
	Mgr. Jiří Semecký
	Pavel Schlesinger
	Mgr. Otakar Smrž
	Mgr. Miroslav Spousta
	RNDr. Drahomíra Spoustová
	Mgr. Pavel Straňák
	Mgr. Pavel Šidák
	Mgr. Jan Štěpánek
	PhDr. Zdeňka Urešová
	Jana Vejvodová
	Mgr. Barbora Vidová-Hladká, Dr.

	RNDr. Daniel Zeman, Ph.D.
	Mgr. Šárka Zikánová
Ostatní pracovníci:	Libuše Brdičková
	Martin Cetkovský
	RNDr. Jaroslava Hlaváčová
	Anna Kotěšovcová
	Andrej Kruták
	Oldřich Krůza
	Marie Křížková
	Ing. Zdeněk Žabokrtský, Ph.D.
Externí pracovníci:	Mgr. Jiří Hana
	Mgr. Jiří Hanika
	Mgr. Jiří Kárník
	Mgr. Karolína Skwarska

Centrum komputační lingvistiky

telefon: 221 914 257, e-mail: Jan.Hajic@mff.cuni.cz

Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.; Mgr. Václava Benešová; Mgr. Ondřej Bojar; Mgr. Drahomíra Doležalová; Marie Hučínová; Mgr. Lucie Kučová; Mgr. Marie Mikulová; Mgr. Petr Němec; Mgr. Václav Novák; Mgr. Magda Razímová; Mgr. Jan Romportl

Matematická sekce

301. Katedra algebry

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 221 913 242, fax 222 323 386,
e-mail: ka@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Jan Trlifaj, DSc.
Tajemník katedry:	Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.
Sekretářka katedry:	Eva Ramešová
Profesoři:	Prof. RNDr. Ladislav Bican, DrSc.
	Prof. RNDr. Jaroslav Ježek, DrSc.
	Prof. RNDr. Tomáš Kepka, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ladislav Beran, DrSc.
	Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc.
	Doc. RNDr. Jan Trlifaj, DSc.
	Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Štěpán Holub, Ph.D.
	Mgr. Pavel Růžička, Ph.D.
	RNDr. David Stanovský, Ph.D.
	Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Eva Nováková
	RNDr. Miroslav Šedivý
Vědečtí pracovníci:	Alberto Damiano, Ph.D.

	Mgr. Přemysl Jedlička, Ph.D.
	RNDr. Marian Kechlibar, Ph.D.
	Prof. RNDr. Jan Krajíček, DrSc.
	Mgr. Pavel Příhoda, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Eva Ramešová
Externí pracovník:	Prof. RNDr. Ladislav Procházka, DrSc.

Centrum Eduarda Čecha pro algebru a geometrii

telefon: 221 913 240, e-mail: Jiri.Tuma@mff.cuni.cz

doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.; doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc., doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc., Mgr. Svatopluk Krýsl, prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc., Mgr. Dalibor Šmíd, doc. RNDr. Jan Trlifaj, DSc.

302. Katedra didaktiky matematiky

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 221 913 226, fax 221 913 227,
e-mail: kdm@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Václav Kubát, CSc.
Sekretářka katedry:	Eva Kovaříková
Profesor:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc.
	Doc. RNDr. Leo Boček, CSc.
	Doc. RNDr. Emil Calda, CSc.
	Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Martina Ernestová, Ph.D.
	Mgr. Jana Olejníčková, Ph.D.
	RNDr. Pavla Pavlíková, Ph.D.
	Mgr. Antonín Slavík, Ph.D.
	Mgr. Zbyněk Šír, Ph.D.
	Mgr. Šárka Voráčová, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Jan Kašpar, CSc.
	RNDr. Václav Kubát, CSc.
	RNDr. Jarmila Robová, CSc.
	PhDr. Alena Šarounová, CSc.
Ostatní pracovníci:	Eva Kovaříková
Externí pracovníci:	RNDr. Martina Bečvářová, Ph.D.
	RNDr. Dag Hrubý
	Mgr. Karel Otruba

303. Katedra matematické analýzy

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 222 323 390, 221 913 246, fax 222 323 390,
e-mail: kma@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.

Tajemník katedry:	Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc.
Sekretářka katedry:	Helena Pištěková
Profesoři:	Prof. RNDr. Miroslav Hušek, DrSc.
	Prof. RNDr. Jaroslav Lukeš, DrSc.
	Prof. RNDr. Jan Malý, DrSc.
	Prof. RNDr. Luděk Zajíček, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Petr Holický, CSc.
	Doc. RNDr. Oldřich John, CSc.
	Doc. RNDr. Ondřej Kalenda, Ph.D.
	Doc. RNDr. Jaroslav Milota, CSc.
	Doc. RNDr. Luboš Pick, DSc.
	Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc.
	Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.
	Doc. RNDr. Jana Stará, CSc.
	Doc. RNDr. Zdeněk Vlášek, CSc.
	Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Tomáš Bárta, Ph.D.
	RNDr. Robert Černý, Ph.D.
	RNDr. Jakub Duda, Ph.D.
	Mgr. Eva Fašangová, Dr.
	RNDr. Stanislav Hencl, Ph.D.
	RNDr. Michal Johanis, Ph.D.
	Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.
	Mgr. Eva Murtinová, Ph.D.
	RNDr. Dalibor Pražák, Ph.D.
	RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.
	RNDr. Miroslav Zelený, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jaroslav Drahoš, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Jan Čerych, CSc.
	Helena Pištěková

Oddělení diferenciálních rovnic a funkcionální analýzy

Doc. RNDr. Oldřich John, CSc.; RNDr. Tomáš Bárta, Ph.D.; Mgr. Eva Fašangová, Dr.; RNDr. Stanislav Hencl, Ph.D.; Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.; Prof. RNDr. Jan Malý, DrSc.; Doc. RNDr. Jaroslav Milota, CSc.; Doc. RNDr. Luboš Pick, DSc.; RNDr. Dalibor Pražák, Ph.D.; Doc. RNDr. Jana Stará, CSc.; Doc. RNDr. Zdeněk Vlášek, CSc.

Oddělení teorie funkcí a teorie potenciálu

Prof. RNDr. Luděk Zajíček, DrSc.; RNDr. Jan Čerych, CSc.; RNDr. Jakub Duda, Ph.D.; Doc. RNDr. Petr Holický, CSc.; Prof. RNDr. Miroslav Hušek, DrSc.; RNDr. Michal Johanis, Ph.D.; Doc. RNDr. Ondřej Kalenda, Ph.D.; Prof. RNDr. Jaroslav Lukeš, DrSc.; Mgr. Eva Murtinová, Ph.D.; Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc.; RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.; RNDr. Miroslav Zelený, Ph.D.

Oddělení výuky matematiky pro fyziky

Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.; RNDr. Robert Černý, Ph.D.; RNDr. Jaroslav Drahoš, CSc.; Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.

304. Katedra numerické matematiky

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 221 913 364, fax 224 811 036,
e-mail: knm@karlin.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., Dr. h. c.
Tajemník katedry:	Doc. Mgr. Petr Knobloch, Dr.
Sekretářka katedry:	Eva Plandorová
Profesoři:	Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., Dr. h. c.
	Prof. RNDr. Jaroslav Haslinger, DrSc.
	Prof. RNDr. Ivo Marek, DrSc.
	Prof. Ing. Zdeněk Strakoš, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D.
	Doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc.
	Doc. RNDr. Vladimír Janovský, DrSc.
	Doc. RNDr. Josef Kofroň, CSc.
	Doc. RNDr. Karel Najzar, CSc.
	Doc. RNDr. Jan Zítko, CSc.
Odborní asistent:	Doc. Mgr. Petr Knobloch, Dr.
Ostatní pracovníci:	Eva Plandorová
Externí pracovníci:	RNDr. Jan Chleboun, CSc.
	Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc.
	RNDr. Petr Mayer, Dr.
	Prof. RNDr. Karel Segeth, CSc.

305. Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 222 323 316, 221 913 287, fax 222 323 316,
e-mail: kpms@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
Tajemnice katedry:	RNDr. Jitka Zichová, Dr.
Sekretářka katedry:	Hana Jandová
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.
	Prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.
	Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.
	Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.
	Prof. RNDr. Jitka Dupačová, DrSc.
	Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.
	Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.
	Prof. Lev Klebanov, DrSc.
	Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.
	Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.

	Doc. RNDr. Petr Lachout, CSc.
	Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
	Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Petr Dostál, Ph.D.
	Mgr. Zdeněk Hlávka, Ph.D.
	RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.
	Mgr. Michal Kulich, Ph.D.
	RNDr. Lucie Mazurová, Ph.D.
	RNDr. Zbyněk Pawlas, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jitka Zichová, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc.
	RNDr. Ivan Saxl, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Hana Jandová
Emeritní profesor:	Prof. RNDr. Václav Dupač, DrSc.

Oddělení matematické statistiky

Prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.; Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.; Mgr. Zdeněk Hlávka, Ph.D.; RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.; Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.; Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.; Mgr. Michal Kulich, Ph.D.; Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.

Oddělení ekonometrie

Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.; Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.; Prof. RNDr. Jitka Dupačová, DrSc.; Ph.D.; Doc. RNDr. Petr Lachout, CSc.

Oddělení finanční a pojistné matematiky

Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.; Prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc.; RNDr. Lucie Mazurová, Ph.D.; RNDr. Jitka Zichová, Dr.

Oddělení teorie pravděpodobnosti a náhodných procesů

Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.; Mgr. Petr Dostál, Ph.D.; Prof. Lev Klebanov, DrSc.; RNDr. Zbyněk Pawlas, Ph.D.; RNDr. Ivan Saxl, DrSc.; Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.

Evropské centrum pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii (EuroMISE Centrum) UK a AV ČR, společné pracoviště MFF UK a ÚI AV ČR

182 07 Praha 8, Pod vodárenskou věží 2, telefon 266 053 640, telefon a fax 286 581 453

Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc.

Centrum Jaroslava Hájka pro teoretickou a aplikovanou statistiku

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 221 913 287, e-mail Jana.Jureckova@mff.cuni.cz

Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.; Prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.; Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.; Mgr. Jan Kalina

306. Matematický ústav UK

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 222 323 394, fax 222 323 394,
e-mail: mu@karlin.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc.
Tajemník ústavu:	RNDr. Roman Lávička, Ph.D.
Sekretářka ústavu:	Jana Šťastná
Profesoři:	Prof. RNDr. Oldřich Kowalski, DrSc.
	Prof. Ing. František Maršík, DrSc.
	Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.
	Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.
	Prof. RNDr. Věra Trnková, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc.
	Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.
	Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.
	Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc.
	Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Jaroslav Hron, Ph.D.
	Mgr. Lukáš Krump, Ph.D.
	Mgr. Svatopluk Krýsl, Ph.D.
	RNDr. Roman Lávička, Ph.D.
	Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.
	RNDr. Petr Somberg, Ph.D.
	Mgr. Dalibor Šmíd, Ph.D.
Vědecký pracovník:	Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Michal Bejček
	Mgr. Anna Najmanová
	Ing. Jaroslav Richter
	Jana Šťastná
	RNDr. Oldřich Ulrych
	Mgr. Michal Voců

Oddělení geometrie

Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc.; Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.; Mgr. Lukáš Krump, Ph.D.; Mgr. Svatopluk Krýsl, Ph.D.; Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; RNDr. Petr Somberg, Ph.D.; Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.; Mgr. Dalibor Šmíd, Ph.D.

Oddělení historie matematiky

Doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc.; Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.; Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.

Oddělení klasické a moderní analýzy

Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.; RNDr. Roman Lávička, Ph.D.; Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.

Oddělení matematického modelování

Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.; RNDr. Jaroslav Hron, Ph.D.; Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.; Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.; Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc.

Počítačová laboratoř

RNDr. Oldřich Ulrych; RNDr. Michal Bejček; Ing. Jaroslav Richter; Mgr. Michal Voců

Redakce časopisu CMUC

Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.; Mgr. Anna Najmanová; Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc.

Centrum Jindřicha Nečase pro matematické modelování

Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.; RNDr. Jaroslav Hron, Ph.D.; Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.; Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc.

Jiná pracoviště

511. Knihovna fakulty

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 256, 221 911 253, fax 221 911 446, e-mail: knihovna@knihovna.mff.cuni.cz

Vedoucí knihovny:	RNDr. Drahomíra Hrušková
Zástupce vedoucí knihovny:	Radana Cibulková
Ostatní pracovníci:	Radana Cibulková
	Květoslava Dobiášová
	Mgr. Petr Hoffmann
	RNDr. Drahomíra Hrušková
	Markéta Jiříčková
	Marcela Kahounová
	Mgr. Jiří Kuča
	Mgr. Milena Kučová
	Mgr. Martin Kybal
	Mgr. Dana Merthová
	PhDr. Petra Möllerová
	Edita Písecká
	Hana Rašková
	Renata Surynková
	Jaroslava Švecová
	Mgr. Eva Uzlová
	David Volenec
	Mgr. Kateřina Vrtálková
Externí pracovníci:	RNDr. Jaroslav Fuka, CSc.
	Prof. RNDr. Karel Vacek, DrSc.

Oddělení fyzikální

Ke Karlovu 3, 12116, Praha 2

RNDr. Drahomíra Hrušková; Mgr. Jiří Kuča; Renata Surynková; Mgr. Eva Uzlová; David Volenec; Mgr. Kateřina Vrtálková

Půjčovna skript a učebnic

V Holešovičkách 2, 18000, Praha 8

Marcela Kahounová; Hana Rašková

Knihovna dějin přírodních věd

V Holešovičkách 2, 18000, Praha 8

Renata Surynková

Oddělení matematické

Sokolovská 83, 18675, Praha 8

Radana Cibulková; Mgr. Dana Merthová; Edita Písecká; Jaroslava Švecová

Oddělení informatické

Malostranské nám. 25, 11800, Praha 1

Květoslava Dobiášová; Mgr. Petr Hoffmann; PhDr. Petra Möllerová

512. Kabinet jazykové přípravy

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 654, 221 912 656, 221 912 657, 221 912 658, fax 221 912 656, e-mail: mfkjp@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí kabinetu:	PhDr. Alexandra Křepinská, CSc.
Zástupce vedoucí kabinetu:	PhDr. Milena Režná
Tajemník kabinetu:	PhDr. Marie Houšková
Sekretářka kabinetu:	Jitka Hankeová
Lektoři:	PhDr. Miluša Bubeníková, Ph.D.
	Mgr. Marie Doležalová
	Mgr. Eva Emmerová
	Mgr. Zuzana Hořká
	PhDr. Marie Houšková
	Philip Joseph Jacobs, Ph.D.
	Jay Michael Kashdan, BA
	PhDr. Alexandra Křepinská, CSc.
	Mgr. Eva Napoleao Dos Reis
	PhDr. Milena Režná
	Mgr. Ljupka Seserinac
	PhDr. Pavlína Šubrtová
	PhDr. Lenka Vachalovská, CSc.
	Mgr. Zuzana Zelená
Ostatní pracovníci:	Jitka Hankeová
Externí pracovník:	Ing. Miloš Pfeffer, CSc.

513. Katedra tělesné výchovy

Bruslařská 10, 102 00 Praha 10, telefon 274 877 521, fax 274 877 521,
e-mail: ktv@ms.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	PaedDr. Stanislav Stehno
Zástupce vedoucího katedry:	PhDr. Antonín Klazar
Tajemník katedry:	Mgr. Tomáš Jaroš
Docent:	Doc. PhDr. Eva Blahušová, CSc.
Lektoři:	PaedDr. Šárka Domalípová
	Mgr. Tomáš Jaroš
	PhDr. Antonín Klazar
	Mgr. Petra Kolkusová-Diblíková
	Mgr. Petr Kovář
	PaedDr. Jan Maršík
	Mgr. Dagmar Nadějová
	PaedDr. Stanislav Stehno
	Mgr. Jiří Teplý
	Mgr. Zuzana Vaníčková
Ostatní pracovníci:	Hana Bolchová

Účelová zařízení

611. Optická a sklářská dílna fakulty

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 646, fax 221 912 646

Vedoucí pracoviště:	Jindřich Walter
Ostatní pracovníci:	Ivana Kubínová
	Josef Řezníček
	Jan Ulrych

612. Reprografické středisko fakulty

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 221 913 141, e-mail: repro@karlin.mff.cuni.cz

Vedoucí střediska:	Helena Petránková
Zástupce vedoucího střediska:	Lucie Šimůnková
Ostatní pracovníci:	Irena Halíková
	Kateřina Králová
	Filip Kreuziger
	Dominik Sychra
Externí pracovník:	Jan Houštěk

613. Konferenční a společenské centrum "Profesní dům"

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 275,
e-mail: profdu@mff.cuni.cz

Vedoucí:	Adelína Starostová
Ostatní pracovníci:	Renata Bílková
	Jiří Bořek
	Michaela Brabcová
	Hana Budská
	Aleš Budský
	Jan Dražan
	Vlasta Janů
	Irena Kellerová
	Kateřina Kellerová
	Darija Komorádová
	Andrea Kršková
	Veronika Křížová
	Ivo Malíř
	Eva Merxbauerová
	Vendulka Opatová
	Renata Pavlíková
	Eva Šilhová
	Dana Tůmová
	Anna Veselá
	Alena Vořechovská
	Marie Vyskočilová
Externí pracovník:	Marie Kvapilová

Děkanát

721. Sekretariát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 289, fax 221 911 292,
e-mail: sekr@dekanat.mff.cuni.cz

Tajemník:	RNDr. Petr Karas
Sekretářka tajemníka:	Jana Ježilová
Vedoucí sekretariátu a sekretářka děkana:	Terezie Pávková
Řidič:	Jaromír Jureček
Ostatní pracovníci:	Ing. Jaroslav Dvořák
Podatelna	
	Dagmar Kukalová
	Jana Mráčková

722. Hospodářské oddělení

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 414, fax 221 911 422,
e-mail: hosp@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	Ing. Dana Lanková

Úsek finanční

	Hana Podolská
	Petra Trojánková

Pokladna

	Lenka Fabiánová

Úsek správy majetku

Vedoucí:	Marcela Tomášková
Likvidace majetku:	Karol Strečko

Věcná účtárna

Vedoucí:	Ing. Renata Hronová
	Ivana Dítětová
	Bohuslava Hejbalová
	Zlatuše Kašparová
	Zdeňka Lieblová
	Jitka Svobodová

723. Oddělení pro vědu a zahraniční styky

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 222, fax 221 911 277,
e-mail: ovzs@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	PhDr. Milena Stiborová, CSc.
Ostatní pracovníci:	Jana Formánková

724. Studijní oddělení

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 254, fax 221 911 426,
e-mail: stud@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	JUDr. Dana Macharová

Bakalářské a magisterské studium

Přijímací řízení:	Ladislava Špitová
1. ročník, rigorózní řízení:	PhDr. Věra Michálková
Studijní programy fyzika, učitelství SŠ a ZŠ, stipendia:	Helena Kisvetrová
Studijní programy matematika, učitelství SŠ:	Marcela Všechovská
Studijní program informatika (Bc.):	Bronislava Brídziková
Studijní program informatika (Mgr.):	Daniela Pysková

Doktorské studium a zahraniční studenti

Ing. Jana Jágrová
Mgr. Dagmar Zádrapová

725. Oddělení pro vnější vztahy a propagaci

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 235, fax 221 911 292,
e-mail: ovvp@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	PhDr. Alena Havlíčková
Ostatní pracovníci:	Pavol Habuda
	Jana Ježilová
	Mgr. Martin Krsek

726. Personální oddělení

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 298, 221 911 287, fax 221 911 406,
e-mail: pers@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	Mgr. Tomáš Jančák
Ostatní pracovníci:	Jana Eiseltová

727. Mzdová účtárna

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 240, fax 221 911 406,
e-mail: mzd@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	Marcela Nožičková
Ostatní pracovníci:	Emília Kališová
	Božena Müllerová
	Hana Podolská

728. Správa počítačové sítě Karlov a centrálního informačního uzlu

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 373, fax 221 911 292,
e-mail: netadm@karlov.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	Mgr. Petr Vlášek
Zástupce vedoucího oddělení:	RNDr. Pavel Zakouřil, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Tomáš Drbohlav
	PaedDr. Jan Kuchař
	Ing. Václav Mrázek

731. Správa budov

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 116, fax 283 072 140,
e-mail: sb@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí správy budov:	Ing. Jindřich Porubský
Zástupce vedoucího správy budov:	Miroslav Doležal
Sekretářka:	Hana Mošnová
Investiční technik:	Štěpán Holman
Stavební technik:	Zdeněk Ježek

Budovy Karlov

Správce budovy:	Vlasta Šestáková
	Karel Sobota

Budova Karlín

Správce budovy:	Marta Olšinová
	Petr Smolák

Budova Malá Strana

Správce budovy:	František Nevrlý

Areál Troja

Správce budovy:	Miroslav Doležal
	Ludmila Bedrníková

732. Referát energetika

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 130, fax 221 911 292,
e-mail: energi@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí referátu:	Pavel Thér

733. Referát požárního a bezpečnostního technika

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 914 201, fax 221 911 292,
e-mail: pbt@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí referátu:	Leoš Hájek

734. Referát interního auditu a právních služeb

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 203, e-mail: ria@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí referátu:	JUDr. Jolana Kludská

Vysokoškolské studium na MFF

Obecné zásady bakalářských a navazujících magisterských studijních programů

Na MFF je možno studovat jednak v bakalářském studijním programu, jednak v navazujícím magisterském studijním programu. Tyto programy se dále dělí na obory a v rámci jednoho oboru může být několik studijních plánů. Jednotlivými úseky studia jsou ročníky.

Bakalářský studijní program má standardní dobu studia 3 roky a maximální dobu studia 6 let. Studium je ukončeno státní závěrečnou zkouškou a její úspěšné složení vede k získání titulu bakalář (Bc.).

Navazující magisterský studijní program má standardní dobu studia 2 roky a maximální dobu studia 5 let. Studium je ukončeno státní závěrečnou zkouškou a její úspěšné složení vede k získání titulu magistr (Mgr.).

Během studia si posluchač volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům svého studijního plánu, získal počet kreditů požadovaných při kontrole studia na konci každého studijního roku a zároveň splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Průběžnou kontrolou studia se rozumí kontrola celkového studentem získaného počtu kreditů za dosavadní průběh studia. Získal-li student v dosavadních úsecích studia alespoň takový počet kreditů, který odpovídá součtu kreditů při studijním plánem doporučeném průběhu studia v těchto úsecích studia (odpovídající „normální počet kreditů" je 60 kreditů ročně), má právo na zápis do dalšího úseku studia, v opačném případě se posuzuje tato skutečnost jako nesplnění požadavků vyplývajících ze studijního programu (s výjimkou popsanou v následujícím odstavci).

Nezískal-li student normální počet kreditů, ale získal-li alespoň minimální počet kreditů, má právo na zápis do dalšího úseku studia. Opakovaný zápis do dalšího úseku studia na základě získání pouze minimálního počtu kreditů se vylučuje, jde-li o opakování bezprostředně po sobě. Ustanovení předchozí věty se nepoužije, jde-li o zápis do úseku studia nad rámec standardní doby studia.

Minimální počty kreditů

1. Minimální počty kreditů nutné pro zápis do dalšího úseku studia v bakalářských studijních programech jsou:

a) 35 kreditů pro zápis do druhého úseku studia,
b) 80 kreditů pro zápis do třetího úseku studia,
c) 125 kreditů pro zápis do čtvrtého úseku studia,
d) 170 kreditů pro zápis do pátého úseku studia,
e) 215 kreditů pro zápis do šestého úseku studia.

2. Minimální počty kreditů nutné pro zápis do dalšího úseku studia v navazujících magisterských studijních programech jsou:

a) 45 kreditů pro zápis do druhého úseku studia,
b) 90 kreditů pro zápis do třetího úseku studia,
c) 135 kreditů pro zápis do čtvrtého úseku studia,
d) 180 kreditů pro zápis do pátého úseku studia.

Státní zkouška

Předpokladem pro konání části státní zkoušky je absolvování povinných předmětů, které pro konání této části státní zkoušky stanoví studijní plán. Předpokladem pro konání poslední části státní zkoušky je též získání minimálního počtu kreditů z povinně volitelných předmětů stanoveného studijním plánem a získání počtu kreditů odpovídajícímu šedesátinásobku standardní doby studia studijního programu vyjádřené v letech.

Výuka jazyků

Výuka cizích jazyků probíhá v bakalářském studiu. Složení zkoušky z angličtiny je povinné.

Tělesná výchova

Student v bakalářském studijním programu musí získat alespoň 4 zápočty z tělesné výchovy, z toho alespoň tři za základní kurs TV. Kromě těchto aktivit nabízí katedra tělesné výchovy zájmovou tělesnou výchovu.

Podrobnější informace o studiu

Podrobnější informace jsou uvedeny v Pravidlech pro organizaci studia na MFF a ve Studijním a zkušebním řádu Univerzity Karlovy v Praze.

Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF

Bakalářské studium

Studijní program matematika

- Obecná matematika
- Finanční matematika
- Matematické metody informační bezpečnosti
- Matematika zaměřená na vzdělávání

Studijní program fyzika

- Obecná fyzika
- Fyzika zaměřená na vzdělávání

Studijní program informatika

- Obecná informatika
- Programování
- Správa počítačových systémů
- Informatika s matematikou

Navazující magisterské studium

Studijní program matematika

- Finanční a pojistná matematika
- Matematická analýza
- Matematické metody informační bezpečnosti
- Matematické modelování ve fyzice a technice
- Matematické struktury
- Numerická a výpočtová matematika
- Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie
  - Ekonometrie
  - Matematická statistika
  - Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy
- Učitelství matematiky pro SŠ v kombinaci s odbornou matematikou
- Učitelství matematika-deskriptivní geometrie pro S.
- Učitelství matematika-fyzika pro SŠ
- Učitelství matematika-informatika pro SŠ
- Učitelství matematiky pro SŠ v kombinaci s jiným aprobačním předmětem

Studijní program fyzika

- Astronomie a astrofyzika
- Geofyzika
- Meteorologie a klimatologie
- Teoretická fyzika
- Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek
- Optika a optoelektronika
- Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí
- Biofyzika a chemická fyzika
- Jaderná a subjaderná fyzika
- Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice
- Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou
- Učitelství fyzika-matematika pro SŠ
- Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s jiným aprobačním předmětem
- Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol

Studijní program informatika

- Teoretická informatika
- Softwarové systémy
- Matematická lingvistika
- Diskrétní modely a algoritmy
- Učitelství informatiky pro SŠ v kombinaci s odbornou informatikou
- Učitelství informatika - matematika pro SŠ
- Učitelství informatiky pro SŠ v kombinaci s jiným aprobačním předmětem

Garanti studijních programů

Matematika:	Doc. RNDr. Oldřich John, CSc.
Fyzika:	Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.
Informatika:	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Učitelství pro ZŠ:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Studijní plány studijního programu MATEMATIKA

A. Bakalářské studium

1.1. Všeobecné zásady, charakteristika a cíle studia

Studijní obory bakalářského studia studijního programu Matematika:

Obecná matematika	3.1
Finanční matematika	3.2
Matematické metody informační bezpečnosti	3.3
Matematika zaměřená na vzdělávání	3.4

Obory 3.1 - 3.3 tvoří odborné studium bakalářského programu Matematika. Obor Obecná matematika je připraven pro studenty se zájmem o širší teoretický základ a je dobrou průpravou pro některý z oborů navazujícího magisterského studia. Pokud studenti sledovali ve třetím roce doporučený průběh bakalářského studia, absolvují navazující magisterské studium standardně za dva roky. Student, který po ukončení studia oboru Obecná matematika půjde do praxe, bude mít velmi dobrou teoretickou přípravu, ale musí počítat s tím, že si konkrétní znalosti bude muset doplnit.

Obory Finanční matematika a Matematické metody informační bezpečnosti jsou nabízeny studentům, kteří po ukončení studia chtějí odejít do praxe. Prakticky orientovaný základ je doplněn ve druhém a třetím roce studia speciálními profilujícími předměty. Pokud absolventi těchto oborů budou chtít pokračovat v navazujícím magisterském studiu, budou si zpravidla muset doplnit širší teoretický základ a není vyloučeno, že si student bude muset studium prodloužit.

Obor Matematika zaměřená na vzdělávání je nabízen studentům, kteří po absolvování bakalářského studia chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu učitelství matematiky v kombinaci s druhým předmětem (informatika, fyzika, deskriptivní geometrie).

Průběh studia není studijními plány pevně určen, posluchač si volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům zvoleného oboru studia a získal potřebný počet kreditů požadovaných při kontrole studia na konci každého studijního roku. Je však vhodné dodržovat doporučený průběh studia, protože je sestaven s ohledem na návaznosti mezi jednotlivými předměty i na podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Celkem je požadováno získání minimálně 180 kreditů za celé tříleté studium, z toho nejvýše 162 kreditů posluchač obdrží za povinné a povinně volitelné předměty (včetně 4

kreditů za povinnou výuku tělesné výchovy, 1 kreditu za zkoušku z anglického jazyka a 6 kreditů za vypracování bakalářské práce) a nejméně 18 kreditů si doplní absolvováním volitelných předmětů. Ty si může vybrat zcela libovolně, doporučuje se však zvolit si je s ohledem na požadavky toho navazujícího magisterského oboru, v němž posluchač hodlá pokračovat ve studiu. Dále se doporučuje 3 z těchto kreditů získat za absolvování výuky anglického jazyka v prvních třech semestrech studia.

Náplň prvního semestru studia odborné matematiky je společná pro obory 3.1 - 3.3. Na začátku druhého semestru se student zápisem povinných předmětů rozhoduje mezi oborem Obecná matematika 3.1 nebo některým z profilujících oborů 3.2, 3.3. Obor profilujícího bakalářského studia student volí výběrem předmětů, které si zapisuje ve druhém a třetím roce studia.

Ve 2.a 3.ročníku si student volí složení výuky z povinných předmětů oboru, povinně volitelných předmětů oboru a volitelných předmětů tak, aby průběžně splňoval kreditní limity pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

V kapitole 3 jsou uvedeny doporučené průběhy studia jednotlivých oborů, které obsahují povinné předměty a některé povinně volitelné předměty. Povinné předměty jsou uvedeny tučně, povinně volitelné obyčejným písmem a volitelné předměty kurzívou. V této kapitole jsou rovněž specifikovány podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Předměty, které nejsou vypisovány každý rok, jsou označeny hvězdičkou. V „Seznamu předmětů“ je uvedeno, zda je předmět v daném školním roce vypsán.

1.2. Projekt

Od druhého roku studia může student požádat o zadání projektu. Jeho ohodnocení (max. 9 kreditů) stanoví děkan na základě doporučení zadávajícího učitele a garanta studijního programu Matematika.

2. Ukončení studia

Bakalářské studium je ukončeno státní závěrečnou zkouškou.

Na odborném studiu má státní závěrečná zkouška dvě části: obhajobu bakalářské práce a ústní zkoušku. Na oboru Matematika zaměřená na vzdělávání má státní závěrečná zkouška tři části: obhajobu bakalářské práce a ústní zkoušku z každého aprobačního předmětu.

Každá část státní závěrečné zkoušky je hodnocena známkou (z těchto známek se pak skládá celková známka státní závěrečné zkoušky), při neúspěchu opakuje student nejvýše dvakrát ty části státní závěrečné zkoušky, ve kterých neuspěl.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce jsou uvedeny v kapitole 3 u studijních plánů jednotlivých oborů.

Bakalářská práce je zadávána zpravidla v období od ukončení 4. semestru studia do začátku 6. semestru studia. V souvislosti s ní zapisuje student předmět:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z

Student jej zapisuje obvykle v posledním semestru studia. Zápočet z něj uděluje vedoucí bakalářské práce. Na bakalářskou práci vypracuje posudek její vedoucí a je-

den oponent. Obhajoba se koná zpravidla v den konání ústních částí státní závěrečné zkoušky.

Specifické podmínky pro přihlášení a stručné požadavky ke státní závěrečné zkoušce jsou uvedeny u jednotlivých studijních oborů (kap. 3). Podrobnější informace poskytnou garantující pracoviště nebo studijní oddělení. Termíny pro podání přihlášky ke státní závěrečné zkoušce určuje harmonogram školního roku.

3. Studijní plány jednotlivých oborů

3.1. Obecná matematika

Garantující pracoviště: Matematická sekce
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jana Stará, CSc. (KMA)

Doporučený průběh studia

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA001	**Matematická analýza 1a**	8	4/2 Z+Zk	—
MAA002	**Matematická analýza 1b**	8	—	4/2 Z+Zk
ALG001	**Lineární algebra a geometrie I**	8	4/2 Z+Zk	—
ALG002	**Lineární algebra a geometrie II**	8	—	4/2 Z+Zk
PRM044	**Programování I**	5	2/2 Z	—
PRM045	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
DMA005	**Diskrétní matematika**	3	2/0 Zk	—
MAA079	**Proseminář z kalkulu 1a**	2	0/2 Z	—
MAA080	**Proseminář z kalkulu 1b**	2	—	0/2 Z
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [2]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [2]	1	—	0/2 Z
	Volitelné předměty [1]	7		

[1] Student může volit jakékoliv předměty vyučované na Univerzitě Karlově. Seznam vhodných volitelných předmětů pro obor Obecná matematika je uveden na konci tohoto studijního plánu. Za tabulkou doporučeného průběhu ve 3. roce studia je uveden doporučený výběr volitelných a povinně volitelných předmětů podle oboru navazujícího magisterského studia, o něž má student zájem.

[2] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

Předměty prvního ročníku jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [M 1].

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA003	**Matematická analýza 2a**	9	4/2 Z+Zk	—
MAA004	**Matematická analýza 2b**	6	—	2/2 Z+Zk
ALG026	**Algebra I**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG027	**Algebra II**	3	—	2/0 Zk

MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk
STP022	**Pravděpodobnost a matematická statistika**	9	—	4/2 Z+Zk
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—
GEM012	**Diferenciální geometrie křivek a ploch**	3	—	2/0 Zk
JAZ076	**Anglický jazyk** [2]	1	—	0/2 Zk
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [1]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [2]	1	0/2 Z	—
	Volitelné předměty	2		

[1] Místo předmětu TVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[2] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

Ve 2. roce studia se koná pro zájemce Proseminář z kalkulu 2a (MAA013), Proseminář z kalkulu 2b (MAA014), Proseminář z míry (MAA011), Proseminář z algebry (ALG032) a Proseminář z diferenciální geometrie (GEM007). Za tyto proseminář posluchač získává kredity v obvyklém rozsahu.

Předměty druhého ročníku jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [M 2].

3. rok studia

Doporučený výběr povinně volitelných a volitelných předmětů závisí na oboru navazujícího magisterského studia, o který má student zájem. Tabulka těchto předmětů je uvedena na konci tohoto studijního plánu. V letním semestru studenti zapisují předměty podle doporučení vedoucího závěrečné bakalářské práce (projektu).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	30		
	Volitelné předměty	12		

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Finanční a pojistná matematika

Důrazně doporučujeme, aby posluchači nejpozději do konce druhého ročníku absolvovali přednášku Úvod do financí FAP009. 3. rok studia: Náhodné procesy I (STP038), Náhodné procesy II (STP039), Teorie pravděpodobnosti 1 (STP050), Statistika (STP097), Finanční management (FAP008), Matematické metody ve financích (FAP022).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematická analýza

Doporučujeme, aby posluchači ve druhém roce studia absolvovali přednášku Obyčejné diferenciální rovnice I (DIR020). 3. rok studia: Funkcionální analýza I (RFA050),

Teorie funkcí komplexní proměnné I (MAA016), Obyčejné diferenciální rovnice II (DIR021), Parciální diferenciální rovnice I (DIR044), Parciální diferenciální rovnice II (DIR045), Obecná topologie I (MAT039).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Doporučujeme, aby posluchači nejpozději ve druhém roce studia absolvovali přednášku Konečná tělesa (ALG090), Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1 (DMA001).(Tento předmět je možno absolvovat i ve 3. ročníku. Alternativně je možno absolvovat i předmět TIN060 Algoritmy a datové struktury I.) 3. rok studia: Samoopravné kódy (MIB004), Složitost pro kryptografii (MIB002), Počítačová algebra (MIB003), Teorie čísel a RSA (MIB001), Algebraická geometrie v kladné charakteristice (MIB013), Komutativní okruhy (ALG100). (Poslední dva předměty jsou doporučené zejména studentům, kteří se chtějí v navazujícím studiu zaměřit na hlubší studium kryptografických systémů založených na algebraických křivkách. Ostatní studenti je mohou absolvovat až v rámci navazujícího magisterského studia.)

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické modelování ve fyzice

K dříve uvedenému doporučenému průběhu prvního a druhého ročníku je ještě vhodné si zapsat: Fyzika pro matematiky I (FYM002), Fyzika pro matematiky II (FYM003). (Místo těchto předmětů lze zapsat ve vyšších ročnících předměty Teoretická mechanika (OFY003) a Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity (TMF034)). 2. rok studia: Obyčejné diferenciální rovnice I(DIR020). 3. rok studia: Funkcionální analýza I (RFA050), Obyčejné diferenciální rovnice II (DIR021), Parciální diferenciální rovnice I (DIR044), Parciální diferenciální rovnice II (DIR045), Mechanika kontinua (MOD012), Matematické modelování ve fyzice 1 (MOD104), Matematické modelování ve fyzice 2 (MOD204), Přibližné a numerické metody 1 (NUM001).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické struktury

3. rok studia: Úvod do analýzy na varietách (GEM002), Úvod do teorie grup (ALG017), Úvod do teorie Lieových grup (ALG018), Obecná topologie I (MAT039), Okruhy a moduly (ALG028), Komutativní algebra 1 (ALG015), Základy matematické logiky (LTM006).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Numerická a výpočtová matematika

3. rok studia: Přibližné a numerické metody 1 (NUM001), Funkcionální analýza (RFA017), Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru (DIR012), Parciální diferenciální rovnice I (DIR044), Parciální diferenciální rovnice II (DIR045), Metoda konečných prvků (NUM015), Numerická lineární algebra (NUM006).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

Studijní plán Ekonometrie

3. rok studia: Matematická statistika 1 (STP001), Matematická statistika 2 (STP002), Optimalizace I (EKN012), Optimalizace I - cvičení (EKN035), Teorie pravděpodobnosti 1 (STP050), Matematická ekonomie (EKN009).

Studijní plán Matematická statistika

3. rok studia: Matematická statistika 1 (STP001), Matematická statistika 2 (STP002), Optimalizace I (EKN012), Optimalizace I - cvičení (EKN035), Teorie pravděpodobnosti 1 (STP050), Teorie pravděpodobnosti 2 (STP051). (Místo předmětu Optimalizace I (EKN012, EKN035) lze zapsat již ve 4. semestru Úvod do optimalizace (MAN007)).

Studijní plán Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy

3. rok studia: Náhodné procesy I (STP038), Náhodné procesy II (STP039), Matematická statistika 1 (STP001), Matematická statistika 2 (STP002), Teorie pravděpodobnosti 1 (STP050), Teorie pravděpodobnosti 2 (STP051).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce oboru Obecná matematika

- Získání alespoň 180 kreditů.
- Splnění všech povinných předmětů oboru Obecná matematika.
- Splnění povinně volitelných předmětů v rozsahu alespoň 30 kreditů.
- Odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Zkouška má přehledový charakter. Jsou kladeny širší otázky a žádá se, aby posluchač prokázal pochopení základních problémů, byl schopen je ilustrovat na konkrétních situacích a osvědčil určitou míru syntézy a hlubšího pochopení.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky se skládají ze dvou otázek z prvního dvouletí a jedné otázky ze zvoleného studijního zaměření ve třetím ročníku.

Společné požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Algebra a geometrie

1. Vektorové prostory

Vektorové prostory, báze, dimenze. Steinitzova věta, dimenze spojení a průniku podprostorů.

2. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

Homomorfismy a matice. Základy teorie matic, základní pojmy a vlastnosti. Vlastní čísla, vlastní vektory, Jordanův kanonický tvar. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti. Determinanty.

3. Lineární a bilineární formy

Lineární formy, dualita vektorových prostorů. Bilineární formy. Polární báze. Kvadratické formy. Zákon setrvačnosti kvadratických forem.

4. Prostory se skalárním součinem

Skalární součin, ortogonalizační proces. Ortonormální báze, ortonormální polární báze a kvadratické formy.

5. Grupy a reprezentace grup

Grupa, podgrupa, normální podgrupa. Věty o homomorfismu a isomorfismu. Reprezentace grup, charaktery, konstrukce regulární reprezentace.

6. Eukleidovská geometrie

Eukleidovský prostor. Kartézská soustava souřadnic. Podprostory a jejich vzájemná poloha. Úhly a kolmost. Vzdálenost podprostorů. Shodnosti v rovině a v trojrozměrném prostoru.

Matematická analýza

1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

Limity posloupností a součty řad. Kritéria absolutní a neabsolutní konvergence číselných řad. Stejnoměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady.

2. Diferenciální počet

Spojitost a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Hlubší věty o spojitých funkcích. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztahy monotonie a znaménka derivace. Konvexita. Taylorův polynom, Taylorovy řady. Weierstrassova věta o aproximaci spojité funkce.

3. Integrální počet

Primitivní funkce, určitý integrál. Základní vlastnosti, vztah k primitivní funkci. Metody výpočtu. Základní kritéria existence. Vícerozměrný integrál. Fubiniova věta a věta o substituci.

4. Funkce více proměnných

Diferenciál a parciální derivace. Implicitní funkce. Volné a vázané extrémy funkcí více proměnných. Nutné a postačující podmínky pro volné extrémy, nutné podmínky pro vázané extrémy.

5. Diferenciální rovnice

Věta o existenci a jednoznačnosti řešení počáteční úlohy. Jednoduché rovnice prvního řádu a lineární rovnice vyššího řádu s konstantními koeficienty.

6. Fourierovy řady

Fourierovy řady po částech hladkých funkcí.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky podle zaměření

Třetí předmět student volí podle zaměření své bakalářské práce (projektu). Pro úplnost jsou zde připojeny i požadavky na třetí předmět z různých oborů.

Finanční matematika

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů.

2. Náhodné veličiny a náhodné vektory, jejich rozdělení a základní charakteristiky. Základní typy diskrétních a spojitých rozdělení, nezávislost náhodných veličin, zákony velkých čísel, centrální limitní věta pro nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny.

3. Náhodný výběr, základy teorie odhadu a testování hypotéz, lineární regrese.

4. Úrok, časová hodnota peněz. Spojité úrokování. Hodnocení peněžních toků. Výnos, riziko, analýza portfolia.

Matematická analýza

1. Lebesgueův integrál, definice a základní vlastnosti.

2. Banachovy a Hilbertovy prostory, norma a skalární součin. Fourierovy řady v Hilbertově prostoru. Duální prostory.

3. Spojitá lineární zobrazení, základní vlastnosti.

4. Funkce komplexní proměnné, derivace v komplexním oboru.

5. Cauchyova věta a Cauchyův vzorec a jejich důsledky.

Matematické metody informační bezpečnosti

1. Polynomy a konečná tělesa: Obory integrity, ideály a dělitelnost. Okruhy polynomů, ireducibilní polynomy, dělitelnost, rozšířený Eukleidův algoritmus, primitivní polynomy. Konstrukce konečných těles. Rozklady polynomů. Berlekampův algoritmus. Zobecněná čínská věta o zbytcích.

2. Samoopravné kódy: Délka, velikost a váha kódu. Algebraická interpretace cyklických kódů. Hammingovy, Reed-Mullerovy a BCH kódy.

3. Teorie čísel: Cyklické grupy a jejich struktura. Eulerova funkce, primitivní prvky. Carmichaelova čísla. Testy prvočíselnosti. Kvadratická residua a zákon reciprocity. Kryptosystém RSA.

Matematické modelování ve fyzice a v technice

1. Kinematika - popis pohybu kontinua.
2. Formulace zákonů zachování.
3. Tensor napětí.
4. Konstitutivní vztahy.
5. Formulace okrajových úloh v lineární pružnosti a mechanice tekutin.

Matematické struktury

1. Riemannovy plochy, geodetické křivky a modely neeuklidovské geometrie.

2. Okruhy, obory integrity a moduly. Základní vlastnosti a souvislosti, dělitelnost.

3. Komutativní tělesa. Algebraické a transcendetní prvky, rozšíření těles, algebraický uzávěr.

4. Funkce komplexní proměnné, derivace v komplexním oboru.

5. Cauchyova věta, Cauchyův vzorec a jejich důsledky.

6. Teorie grup. Struktura abelovských grup. Působení grupy na množině.

Numerická a výpočtová matematika

1. Interpolace funkcí.

2. Lagrangeův a Hermiteův interpolační polynom, základy interpolace pomocí spline - funkcí.

3. Numerická kvadratura.

4. Newton - Cotesovy vzorce, Gaussovy vzorce. Zbytky těchto vzorců.

5. Řešení soustav lineárních algebraických rovnic.

6. Základní přímé metody. Základní iterační metody, metoda Jacobiova, Gaussova - Seidlova, SOR.

7. Řešení nelineárních rovnic a jejich soustav.

8. Věta o pevném bodě a její aplikace, základní iterační metody pro řešení nelineárních rovnic. Separace kořenů algebraické rovnice. Řešení soustav nelineárních rovnic, Newtonova metoda.

8. Numerické optimalizační metody.

10. Metoda největšího spádu, metoda sdružených gradientů.

11. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic.

12. Jednokrokové a vícekrokové metody řešení počátečních úloh pro obyčejné diferenciální rovnice.

Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

Požadavky studijních plánů Ekonometrie, Matematická statistika a Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy jsou společné.

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů.

2. Náhodné veličiny a náhodné vektory, jejich rozdělení a základní charakteristiky. Základní typy diskrétních a spojitých rozdělení, nezávislost náhodných veličin, zákony velkých čísel, centrální limitní věta pro nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny.

3. Náhodný výběr, základy teorie odhadu a testování hypotéz, lineární regrese.

Seznam povinně volitelných předmětů oboru Obecná matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
GEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
ALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
ALG018	Úvod do teorie Lieových grup	6	—	2/2 Z+Zk
MAT039	Obecná topologie I	6	2/2 Z+Zk	—
ALG028	Okruhy a moduly	6	2/2 Z+Zk	—
ALG015	Komutativní algebra 1	6	—	3/1 Z+Zk
LTM006	Základy matematické logiky	3	—	2/0 Zk
RFA050	Funkcionální analýza I	6	—	2/2 Z+Zk
MAA016	Teorie funkcí komplexní proměnné I	6	—	2/2 Z+Zk
DIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk
DIR021	Obyčejné diferenciální rovnice II	6	2/2 Z+Zk	—
DIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
DIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NUM015	Metoda konečných prvků	6	—	2/2 Z+Zk
NUM006	Numerická lineární algebra	6	—	2/2 Z+Zk
MOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
MOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
MOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk
NUM001	Přibližné a numerické metody 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM002	Přibližné a numerické metody 2	6	2/2 Z+Zk	—
STP001	Matematická statistika 1	9	4/2 Z+Zk	—
STP002	Matematická statistika 2	9	—	4/2 Z+Zk
EKN012	Optimalizace I	6	4/0 Zk	—
EKN035	Optimalizace I - cvičení	3	0/2 Z	—
STP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
STP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
EKN009	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
MAN007	Úvod do optimalizace	5	—	2/2 Z+Zk
STP038	Náhodné procesy I	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	Náhodné procesy II	9	—	4/2 Z+Zk
STP097	Statistika	9	4/2 Z+Zk	—
FAP008	Finanční management	3	—	2/0 Zk
FAP022	Matematické metody ve financích	3	2/0 Zk	—
STP027	Ankety a výběry z konečných populací	3	—	2/0 Zk
FAP009	Úvod do financí	3	—	2/0 Zk
FAP045	Neživotní pojištění 1	3	2/0 Z	—
FAP046	Neživotní pojištění 2	3	—	2/0 Zk
MIB004	Samoopravné kódy	6	4/0 Zk	—

MIB002	Složitost pro kryptografii	6	4/0 Zk	—
ALG090	Konečná tělesa	3	—	2/0 Zk
ALG100	Komutativní okruhy	6	4/0 Zk	—
MIB003	Počítačová algebra	8	—	4/2 Z+Zk
MIB001	Teorie čísel a RSA	6	—	2/2 Z+Zk
MIB013	Algebraická geometrie v kladné charakteristice	6	—	4/0 Zk
DMA001	Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1	3	—	2/0 Zk

Seznam volitelných předmětů oboru Obecná matematika, vhodných pro 1. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FYM002	*Fyzika pro matematiky I*	6	2/2 Z+Zk	—
FYM003	*Fyzika pro matematiky II*	6	—	2/2 Z+Zk
ZZZ061	*Ekonomie I (úvodní přednáška)*	6	2/2 Zk	—
ZZZ261	*Ekonomie II (úvodní přednáška)*	6	—	2/2 Zk
STP064	*Diskrétní pravděpodobnost*	3	2/0 Zk	—
MAI020	*Základy teorie metrických prostorů*	3	—	2/0 Zk
ALG082	*Úvod do klasických a moderních metod šifrování*	3	—	2/0 Zk
JAZ070	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ071	*Anglický jazyk*	1	0/4 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk*	1	—	0/2 Z
JAZ073	*Anglický jazyk*	1	—	0/4 Z

Seznam volitelných předmětů oboru Obecná matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP064	*Diskrétní pravděpodobnost*	3	2/0 Zk	—
STP003	*Principy statistického uvažování*	3	2/0 Zk	—
LTM030	*Úvod do teorie množin*	6	2/2 Z+Zk	—
MAA013	*Proseminář z kalkulu 2a*	3	0/2 Z	—
MAA014	*Proseminář z kalkulu 2b*	3	—	0/2 Z
MAA011	*Proseminář z míry*	3	0/2 Z	—
ALG032	*Proseminář z algebry*	3	—	0/2 Z
GEM007	*Proseminář z diferenciální geometrie křivek a ploch*	3	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ075	*Anglický jazyk*	1	0/4 Z	—

3.2. Finanční matematika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc. (KPMS)

Doporučený průběh studia v prvním, druhém a třetím ročníku

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

Posluchač zapisuje předměty v tom roce studia, ve kterém jsou uvedeny. Nesplní-li v tomto roce stanovené povinnosti z některého předmětu, zapisuje předmět znovu v následujícím školním roce. V takovém případě nelze zaručit ani návaznost výuky ani požadavku na rozvrh.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA001	**Matematická analýza 1a**	8	4/2 Z+Zk	—
MAA072	**Kalkulus Ib** [1]	8	—	4/2 Z+Zk
ALG001	**Lineární algebra a geometrie I**	8	4/2 Z+Zk	—
ALG086	**Praktická lineární algebra a geometrie** [1]	8	—	4/2 Z+Zk
PRM044	**Programování I**	5	2/2 Z	—
PRM045	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
DMA005	**Diskrétní matematika**	3	2/0 Zk	—
MAA079	**Proseminář z kalkulu 1a**	2	0/2 Z	—
MAA080	**Proseminář z kalkulu 1b**	2	—	0/2 Z
FAP009	**Úvod do financí**	3	—	2/0 Zk
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [3]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [3]	1	—	0/2 Z
	Volitelné předměty [2]	4		

[1] Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Finanční matematika absolvoval místo předmětu Kalkulus Ib (MAA072) předmět Matematická analýza 1b (MAA002) a místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (ALG086) předmět Lineární algebra a geometrie II (ALG002).

[2] Student může volit jakékoliv přednášky vyučované na Univerzitě Karlově. Seznam doporučených volitelných předmětů pro obor Finanční matematika je uveden na konci tohoto studijního plánu.

[3] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

Předměty prvního ročníku jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [B1].

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA073	**Kalkulus IIa** [1]	8	4/2 Z+Zk	—
MAA074	**Kalkulus IIb** [1]	8	—	4/2 Z+Zk
STP129	**Pravděpodobnost a statistika** [1]	9	4/2 Z+Zk	—
NUM009	**Základy numerické matematiky**	9	—	4/2 Z+Zk
MAN007	**Úvod do optimalizace**	5	—	2/2 Z+Zk
FAP022	**Matematické metody ve financích**	3	2/0 Zk	—
FAP008	**Finanční management**	3	—	2/0 Zk

MOD009	**Základy matematického modelování**	5	—	2/2 Z+Zk
JAZ076	**Anglický jazyk** [3]	1	—	0/2 Zk
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [2]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [3]	1	0/2 Z	—
	Volitelné předměty	6		

[1]Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Finanční matematika absolvoval místo předmětu Kalkulus IIa, IIb (MAA073, MAA074) předmět Matematická analýza 2a, 2b (MAA003, MAA004), místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (STP129) předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (STP022) a v rámci volitelné výuky předmět Teorie míry a integrálu (MAA069).

[2]Místo předmětu TVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[3] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

Společné předměty druhého ročníku oborů 3.2 a 3.3 jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [B2].

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FAP013	**Účetnictví**	6	2/2 Z+Zk	—
FAP045	**Neživotní pojištění 1**	3	2/0 Z	—
FAP046	**Neživotní pojištění 2**	3	—	2/0 Zk
FAP007	**Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky**	8	—	4/2 Z+Zk
FAP017	**Bankovnictví** [1]	6	2/2 Z+Zk	—
STP097	**Statistika**	9	4/2 Z+Zk	—
FAP019	**Pojišťovací právo**	3	2/0 Zk	—
FAP014	**Účetnictví II**	6	—	2/2 Z+Zk
FAP006	**Veřejné finance** [1]	3	—	2/0 Zk
FAP023	**Praktikum**	2	—	0/2 Z
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Volitelné předměty	5		

[1]Takto označené předměty se nekonají na MFF. Jsou určeny pouze pro posluchače bakalářského studia Finanční matematika a navazujícího magisterského studia oboru Finanční a pojistná matematika.

Profilující předměty druhého a třetí ročníku jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [FPM].

Doporučení

Studentům, kteří chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Finanční matematika doporučujeme:

– místo předmětů Kalkulus Ib, IIa, IIb (MAA072, MAA073, MAA074) absolvujte předměty Matematická analýza 1b (MAA002), 2a (MAA003), 2b (MAA004),

– místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (ALG086) absolvujte předmět Lineární algebra a geometrie II (ALG002),
– místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (STP129) absolvujte předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (STP022),
– v rámci volitelné výuky absolvujte předmět Teorie míry a integrálu I (MAA069).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce oboru Finanční matematika

– Získání alespoň 180 kreditů.
– Splnění všech povinných předmětů oboru Finanční matematika.
– Odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Matematika

Diferenciální počet

Spojitost a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Hlubší věty o spojitých funkcích. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztahy monotonie a znaménka derivace. Konvexita. Taylorův polynom. Taylorovy řady. Vázané extrémy funkcí více proměnných.

Integrální počet

Primitivní funkce, určitý integrál. Základní vlastnosti, vztah k primitivní funkci. Metody výpočtu. Věta o substituci.

Vektorové prostory

Pojem vektorového prostoru, báze a dimenze. Steinitzova věta o výměně. Dimenze spojení a průniku podprostorů.

Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

Homomorfismy a matice. Základní teorie matic, základní pojmy a vlastnosti. Vlastní čísla a vektory. Spektrální rozklad. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti. Determinanty.

Lineární a bilineární formy

Lineární, bilineární a kvadratické formy. Skalární součin, ortogonalizační proces, ortonormální báze.

2. Finanční matematika a účetnictví

Základní pojmy. Úrokování, spojité úrokování. Hodnocení peněžních toků.Porovnávání investičních projektů. Trhy cenných papírů. Obligace. Depozitní certifikáty. Akcie. Finanční deriváty. Oceňování cenných papírů. Metody analýzy akciového trhu. Výnos, očekávaný výnos a riziko portfólia. Markowitzova teorie portfólia. Model utváření ceny kapitálových statků. Odpisy. Finanční leasing. Inflace. Peníze a jejich funkce. Daň z příjmu a ostatní přímé daně. Podvojné účetnictví. Účtová osnova. Účtové třídy. Oceňování majetku v účetnictví. Rozvaha. Výkaz zisků a ztrát.

3. Statistika

Náhodné veličiny. Číselné charakteristiky, momenty, kvantily, šikmost, špičatost. Vyrovnávání dat. Zákon velkých čísel. Centrální limitní věta. Principy testování statistických hypotéz. (Vícerozměrné) normální rozdělení. Metoda maximální věrohodnosti. Test nezávislosti v kontingenčních tabulkách, chí-kvadrát test dobré shody. Model lineární regrese, metoda nejmenších čtverců, test významnosti regresních koeficientů. Korelační analýza. Modely časových řad.

Seznam volitelných předmětů oboru Finanční matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
ZZZ061	*Ekonomie I (úvodní přednáška)*	6	2/2 Zk	—
ZZZ261	*Ekonomie II (úvodní přednáška)*	6	—	2/2 Zk
STP064	*Diskrétní pravděpodobnost*	3	2/0 Zk	—
ALG087	*Základy algebry*	6	2/2 Z+Zk	—
JAZ070	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ071	*Anglický jazyk*	1	0/4 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk*	1	—	0/2 Z
JAZ073	*Anglický jazyk*	1	—	0/4 Z
JAZ074	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ075	*Anglický jazyk*	1	0/4 Z	—

3.3. Matematické metody informační bezpečnosti

Garantující pracoviště: katedra algebry
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc. (KA)

Doporučený průběh studia

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA001	**Matematická analýza 1a**	8	4/2 Z+Zk	—
MAA072	**Kalkulus Ib** [1]	8	—	4/2 Z+Zk
ALG001	**Lineární algebra a geometrie I**	8	4/2 Z+Zk	—
ALG086	**Praktická lineární algebra a geometrie** [1]	8	—	4/2 Z+Zk
PRM044	**Programování I**	5	2/2 Z	—
PRM045	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
DMA005	**Diskrétní matematika**	3	2/0 Zk	—
MAA079	**Proseminář z kalkulu 1a**	2	0/2 Z	—
MAA080	**Proseminář z kalkulu 1b**	2	—	0/2 Z
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [3]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [3]	1	—	0/2 Z
	Volitelné předměty [2]	7		

[1]Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Matematické metody informační bezpečnosti absolvoval místo předmětu Kalkulus I (MAA072) předmět Matematická analýza 1b (MAA002) a místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (ALG086) předmět Lineární algebra a geometrie II (ALG002).

[2]Student může volit jakékoliv předměty vyučované na Univerzitě Karlově. K oboru mají nejblíže předměty Diskrétní pravděpodobnost (STP064) a Úvod do klasických a moderních metod šifrování(ALG082) a Programování v C a C++ (PRG029).

[3] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

Předměty prvního ročníku jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [B1].

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA073	**Kalkulus IIa** [1]	8	4/2 Z+Zk	—
MAA074	**Kalkulus IIb** [1]	8	—	4/2 Z+Zk
ALG034	**Úvod do algebry**	8	4/2 Z+Zk	—
STP129	**Pravděpodobnost a statistika** [1]	9	4/2 Z+Zk	—
MIB001	**Teorie čísel a RSA**	6	—	2/2 Z+Zk
ALG090	**Konečná tělesa**	3	—	2/0 Zk
MIB002	**Složitost pro kryptografii** [4]	6	4/0 Zk	—
MIB003	**Počítačová algebra**	8	—	4/2 Z+Zk
JAZ076	**Anglický jazyk** [3]	1	—	0/2 Zk
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [2]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [3]	1	0/2 Z	—

[1]Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Matematické metody informační bezpečnosti absolvoval místo předmětu Kalkulus IIa, IIb (MAA073, MAA074) předmět Matematická analýza 2a, 2b (MAA003, MAA004), místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (STP129) předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (STP022) a v rámci volitelné výuky předmět Teorie míry a integrálu I (MAA069).

[2]Místo předmětu TVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[3] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

[4] Tento předmět je možno absolvovat i ve 3. ročníku.

Společné předměty druhého ročníku oborů 3.2 a 3.3 jsou v "Seznamu předmětů" označeny [B2],

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MIB004	**Samoopravné kódy**	6	4/0 Zk	—
MIB005	**Teoretická kryptografie**	9	4/2 Z+Zk	—
MIB006	**Aplikovaná kryptografie I**	3	2/0 Zk	—
MIB007	**Aplikovaná kryptografie II**	3	—	2/0 Zk
MIB008	**Datové a procesní modely**	6	2/2 Z+Zk	—
MIB009	**Standardy v kryptografii**	3	—	2/0 Zk

MIB010	**Aplikace bezpečnostních mechanismů**	3	—	2/0 Zk
MIB011	**Kryptoanalytické útoky**	3	—	2/0 Zk
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	6		
	Volitelné předměty	12		

Profilující předměty druhého a třetí ročníku jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [MIB].

Doporučení

Studentům, kteří chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Matematické metody informační bezpečnosti doporučujeme:

- místo předmětů Kalkulus Ib (MAA072), IIa (MAA073), IIb (MAA074) absolvujte předměty Matematická analýza 1b (MAA002), 2a (MAA003), 2b (MAA004),
- místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (ALG086) absolvujte předmět Lineární algebra a geometrie II (ALG002),
- místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (STP129) absolvujte předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (STP022),
- v rámci volitelné výuky absolvujte předmět Teorie míry a integrálu I (MAA069).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce oboru Matematické metody informační bezpečnosti

- Získání alespoň 180 kreditů.
- Splnění všech povinných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti.
- Získání alespoň 6 kreditů z povinně volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti.
- Odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Matematická analýza a lineární algebra

1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

Limity posloupností a součty řad. Kritéria absolutní a neabsolutní konvergence číselných řad. Stejnoměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady.

2. Diferenciální počet

Spojitost a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Hlubší věty o spojitých funkcích. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztahy monotonie a znaménka derivace. Konvexita. Taylorův polynom. Taylorovy řady.

3. Integrální počet

Primitivní funkce, určitý integrál. Základní vlastnosti, vztah k primitivní funkci. Metody výpočtu. Základní kritéria existence. Věta o substituci.

4. Vektorové prostory

Pojem vektorového prostoru, báze a dimenze. Steinitzova věta o výměně. Dimenze spojení a průniku podprostorů.

5. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

Homomorfismy a matice. Základní teorie matic, základní pojmy vlastnosti. Vlastní čísla a vektory. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti. Determinanty.

6. Lineární a bilineární formy

Lineární, bilineární a kvadratické formy. Skalární součin, ortogonalizační proces, ortonormální báze.

Obecná algebra, složitost a teorie čísel

1. Obecné pojmy z teorie grup, okruhů a těles

Rozkladové třídy modulo podgrupa, normální podgrupy a faktorgrupy. Lagrangeova věta. Ideály a faktorokruhy. Věty o homorfismu a izomorfizmu. Obory integrity, ideály a dělitelnost. Tělesa a jejich rozšíření (algebraické, transcendentní, stupeň rozšíření).

2. Modulární aritmetika a modulární algoritmy

Cyklické grupy a jejich struktura. Eulerova funkce, primitivní prvky. Zobecněná čínská věta o zbytcích a navazující modulární algoritmy a jejich aplikace (aproximace, interpolace).

3. Polynomy a konečná tělesa

Okruhy polynomů, ireducibilní polynomy, dělitelnost, rozšířený Eukleidův algoritmus, primitivní polynomy. Konstrukce konečných těles.Rozklady polynomů. Berlekampův algoritmus.

4. Složitost

Základní výpočetní modely a jejich polynomiální ekvivalence. Třídy P a NP, včetně příkladů.

5. Teorie čísel

Kryptosystém RSA. Carmichaelova čísla. Testy prvočíselnosti. Kvadratická residua a zákon reciprocity.

Kryptologie a samoopravné kódy

1. Základní metody kryptografie

Obecné nástroje (pseudonáhodné generátory, hashovací funkce). Substituce, transpozice a steganografie. Symetrická kryptografie (blokové a proudové šifry). Asymetrická kryptografie (jednosměrné funkce, podpisové schéma). Důkazy s nulovou znalostí.

2. Využití kryptografie

Různé společenské aplikace kryptografie včetně popisu metod používaných v jednotlivých případech (veřejné klíče, elektronické obchodování, volby po internetu, autorská práva, elektronické peníze, mobilní telefony, nosiče informací, kabelová televize).

3. Otázky bezpečnosti

Vyhodnocování bezpečnosti kryptografických modulů. Útoky na blokové šifry (lineární a diferenciální analýza, slide attack). Slabiny RSA.

4. Samoopravné kódy

Délka, velikost a váha kódu. Algebraická interpretace cyklických kódů. Hammingovy, Reed-Mullerovy a BCH kódy.

Seznam povinně volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DMA001	Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1	3	—	2/0 Zk
ALG108	Úvod do matematické logiky	3	2/0 Zk	—
TIN060	Algoritmy a datové struktury I	4	—	2/1 Z+Zk
TIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
PRG029	Programování v C++	5	—	2/2 Z+Zk
SWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk

Seznam volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
ALG082	*Úvod do klasických a moderních metod šifrování*	3	—	2/0 Zk
PRG005	*Neprocedurální programování*	6	2/2 Z+Zk	—
PRG032	*Objektově orientované programování*	6	2/2 Z+Zk	—
PRG013	*Java*	3	—	0/2 Z
MIB012	*Kvantové počítače a DNA počítače*	3	—	2/0 Zk
ALG079	*Algebraické testy prvočíselnosti*	3	—	2/0 Zk
JAZ070	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ071	*Anglický jazyk*	1	0/4 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk*	1	—	0/2 Z
JAZ073	*Anglický jazyk*	1	—	0/4 Z
JAZ074	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ075	*Anglický jazyk*	1	0/4 Z	—

3.4. Matematika zaměřená na vzdělávání

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc. (KDM)

Aprobačními předměty studia učitelství na MFF jsou:

- Matematika
- Fyzika
- Informatika
- Deskriptivní geometrie

Studijní plány oboru učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy se skládají ze studijních plánů matematiky a studijních plánů druhého aprobačního oboru.

Na MFF je standardní kombinací aprobačních předmětů s matematikou matematika-informatika, matematika-deskriptivní geometrie a matematika - fyzika. Studijní plány kombinace matematika - informatika jsou v odst. 3.4.1 a studijní plány kombinace matematika - deskriptivní geometrie v odst. 3.4.2 . Studijní plány kombinace matematika - fyzika jsou zahrnuty ve studijních plánech programu Fyzika.

3.4.1. Matematika v kombinaci s informatikou

Doporučený průběh studia

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP001	**Matematická analýza Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
UMP002	**Matematická analýza Ib**	8	—	4/2 Z+Zk
UMP003	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
DMI002	**Diskrétní matematika**	5	2/2 Z+Zk	—
PRG030	**Programování I**	6	3/2 Z	—
PRG031	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
PRG029	**Programování v C++**	5	—	2/2 Z+Zk
TIN060	**Algoritmy a datové struktury I**	4	—	2/1 Z+Zk
SWI095	**Úvod do UNIXu**	5	—	2/2 Z+Zk
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [1]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [1]	1	—	0/2 Z

[1] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP010	**Geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
SWI087	**Principy počítačů**	3	2/0 Zk	—
PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN061	**Algoritmy a datové struktury II**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN071	**Automaty a gramatiky**	6	—	2/2 Z+Zk
SWI097	**Základy operačních systémů**	3	—	2/0 Zk
PRG033	**Ročníkový projekt — specifikace** [3]	1	—	0/2 Z
AIL062	**Výroková a predikátová logika**	6	—	2/2 Z+Zk
JAZ076	**Anglický jazyk** [2]	1	—	0/2 Zk
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [1]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [2]	1	0/2 Z	—
	Volitelné předměty	5		

[1] Místo předmětu TVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[2] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

[3] Práce na softwarovém projektu trvá dva semestry, tzn. do konce zimního semestru 3. ročníku.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP013	**Pravděpodobnost a statistika I**	4	2/1 Z	—
UMP023	**Pravděpodobnost a statistika II**	4	—	2/1 Z+Zk
UMP014	**Diferenciální geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP009	**Základy zobrazovacích metod**	2	0/2 Z	—
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—
SWI090	**Počítačové sítě I**	3	2/0 Zk	—
SWI096	**Internet**	4	2/1 KZ	—
PRG034	**Ročníkový projekt — implementace** [1]	4	0/2 KZ	—
DBI025	**Databázové systémy**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Volitelné předměty	14		

[1] Dokončení softwarového projektu zadaného v letním semestru předchozího ročníku

Není požadováno absolvování žádných povinně volitelných předmětů z informatiky. Jako volitelné předměty doporučujeme volit podle vlastního zájmu profilující předměty z nabídky pro bakalářský studijní program Informatika.

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s informatikou

- Získání alespoň 180 kreditů.
- Splnění všech povinných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s informatikou.
- Odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Základy matematiky

1. Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti.

Relace a jejich vlastnosti. Ekvivalence, uspořádání, příklady. Rozklad množiny podle ekvivalence. Zobrazení (injektivní, surjektivní a bijektivní, skládání zobrazení).

2. Vybudování a vlastnosti číselných oborů.

Přirozená čísla, matematická indukce. Přirozená čísla jako algebraická struktura, konstrukce oboru celých čísel, konstrukce tělesa racionálních čísel.

3. Grupy a jejich homomorfismy.

Binární operace na množině. Definice a příklady grup, grupa permutací. Podgrupy a jejich vlastnosti. Homomorfismy grup a jejich příklady. Jádro a obraz homomorfismu

a jejich vlastnosti. Faktorová grupa grupy podle normální podgrupy. Věta o homomorfismu pro grupy.

4. Okruh, obor integrity, tělesa a jejich základní vlastnosti.

Oboustranný ideál okruhu, faktorový okruh okruhu podle oboustranného ideálu. Homomorfismy okruhů, věta o homomorfismu pro okruhy. Těleso, obor integrity a jejich příklady.

5. Vektorový prostor, báze, dimense, lineární zobrazení. Vektorový porostor se skalárním součinem, orientace, vektorový součin.

Příklady vektorových prostorů, lineární závislost a nezávislost vektorů, báze v konečně generovaných vektorových prostorech, dimense konečně generovaného vektorového prostoru. Vlastnosti lineárních zobrazení. Skalární součin na reálném vektorovém prostoru, ortonormální báze, ortogonální doplněk podprostoru. Gramův-Schmidtův ortogonalizační proces; orientace, základní vlastnosti vektorového součinu.

6. Matice a jejich vlastnosti, užití k řešení soustav lineárních rovnic.

Hodnost matice, regulární (resp. singulární) matice. Frobeniova věta o řešitelnosti soustavy lineárních rovnic. Věta o dimenzi vektorového prostoru všech řešení homogenní soustavy lineárních rovnic. Užití matic k řešení soustav lineárních rovnic. Gaussova eliminační metoda.

7. Determinanty a jejich vlastnosti, Cramerovo pravidlo.

Definice determinantu, Sarrusovo pravidlo, věta o rozvoji determinantu, charakterizace regulárních matic pomocí determinantů. Věta o násobení determinantů. Řešení soustav lineárních rovnic pomocí Cramerova pravidla.

8. Základní pojmy dělitelnosti v komutativním oboru integrity.

Relace dělitelnosti a asociovanosti v oboru integrity, Eukleidův algoritmus. Příklady eukleidovských oborů integrity a příklady na užití Eukleidova algoritmu. Ireducibilní prvek, prvočinitel.

9. Diferenciální počet funkcí jedné reálné proměnné. Vlastnosti spojitých funkcí na uzavřeném intervalu. Průběh funkcí, užití vyšších derivací.

Limita funkce, nevlastní limity, limita v nevlastních bodech, aritmetika limit, limita složené funkce, limitní přechody v nerovnosti, limita monotonní funkce. Spojitost funkce v bodě, na intervalu, Heineho definice spojitosti, extrémy spojitých funkcí na uzavřeném intervalu, spojitý obraz intervalu. Derivace funkce, derivace elementárních funkcí, početní pravidla pro derivování a jejich odvození. Souvislost derivace a spojitosti. Věta o inverzní funkci, derivace inverzní funkce. Rolleova, Lagrangeova a Cauchyova věta. Vztah derivace a monotonie funkce v bodě, na intervalu, nutné a postačující podmínky pro extrém. Taylorův polynom, Taylorova věta. Konvexita a konkávnost a jejich souvislost s druhou derivací funkce.

10. Elementární funkce a jejich zavedení.

Goniometrické funkce. Cyklometrické funkce. Exponenciála, přirozený logaritmus a obecná mocnina.

11. Primitivní funkce. Metoda per partes a metoda substituční.

Základní primitivní funkce. Integrace per partes. Dvě věty o substituci. Metody výpočtu primitivních funkcí, integrace racionálních funkcí, základní typy substitucí (např. goniometrické funkce, iracionální funkce, Eulerova substituce).

12. Riemannův integrál, nevlastní integrály.

Dělení intervalu, horní a dolní součty, horní a dolní integrál, Riemannův integrál, geometrická interpretace. Riemannův integrál jako funkce horní meze. Existenční věty pro Riemannův integrál. Nevlastní integrál. Newtonova-Leibnizova formule. Délka křivky a objem rotačního tělesa.

13. Posloupnosti reálných čísel, limity.

Limity posloupností (vlastní a nevlastní), Bolzano-Cauchyova podmínka. Omezené posloupnosti, limita monotonní posloupnosti. Vybrané posloupnosti.

14. Nekonečné řady a jejich součty. Základní věty o absolutní a neabsolutní konvergenci.

Částečný součet, součet řady, konvergentní a divergentní řady, Bolzano-Cauchyova podmínka, nutná podmínka konvergence. Řady s nezápornými členy; srovnávací, zobecněné srovnávací, odmocninové, podílové a integrální kritérium, limitní tvary kritérií. Řady se střídavými znaménky, Leibnizovo kritérium. Absolutně a neabsolutně konvergentní řady.

15. Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení.

Věty o existenci a jednoznačnosti řešení počáteční úlohy pro rovnici y = f(x,y). Metody řešení diferenciálních rovnic: rovnice se separovanými proměnnými, rovnice s homogenní pravou stranou, rovnice ve tvaru totálního diferenciálu, metoda integračního faktoru, lineární rovnice 1. řádu, variace konstant, rovnice s konstantními koeficienty, speciální tvary pravé strany, Eulerova rovnice.

16. Afinní a eukleidovský prostor.

Lineární soustava souřadnic. Podprostor, jeho parametrický popis, podprostor jako průnik nadrovin (obecná rovnice nadroviny). Vzájemná poloha podprostorů. Kartézská soustava souřadnic. Kolmost podprostorů, vzdálenost bodu od podprostoru, vzdálenost podprostorů. Odchylka přímky od podprostoru. Příklady v E^2 a E^3.

17. Grupy geometrických zobrazení.

Afinity, shodnosti, podobnosti v rovině včetně analytického vyjádření, vlastnosti. Příklady v E^2, zejména osová afinita, shodnosti a stejnolehlosti. Samodružné prvky. Kruhová inverze.

Základy informatiky

1. Logika

Jazyk, formule, sémantika, tautologie. Rozhodnutelnost, splnitelnost, pravdivost, dokazatelnost.Věty o kompaktnosti a úplnosti výrokové a predikátové logiky. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky.

2. Automaty a jazyky

Chomského hierarchie, třídy automatů a gramatik, determinismus a nedeterminismus. Uzávěrové vlastnosti tříd jazyků.

3. Algoritmy a datové struktury

Základní algoritmy - třídění, vyhledávání, kombinatorické algoritmy. Grafové algoritmy - nejkratší cesta, minimální kostra, prohledávání, barvení grafů. Časová a prostorová složitost algoritmů. Metoda rozděl a panuj. Lineární a stromové struktury, haldy. Hašování. NP-úplnost, příklady NP-úplných úloh. Paralelní algoritmy. Amortizovaná složitost.

4. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data. Relační datový model, relační algebra. Algoritmy návrhu schémat relací, normální formy, referenční integrita. Základy SQL. Transakční zpracování.

5. Architektury počítačů a sítí

Architektury počítače. Procesory, jejich taxonomie. Vstupně/výstupní zařízení, ukládání a přenos dat. Grafická vstupní a výstupní zařízení. Architektury OS. Procesy, vlákna, plánování. Synchronizační primitiva, vzájemné vyloučení. Zablokování a zotavení z něj. Organizace paměti, alokační algoritmy. Principy virtuální paměti, stránkování. Systémy souborů, adresářové struktury. ISO/OSI vrstevnatá architektura sítí. TCP/IP. Spojované a nespojované služby, spolehlivost. Topologie sítí.

6. Programovací jazyky

Principy implementace procedurálních programovacích jazyků, oddělený překlad, sestavení. Objektově orientované programování. Neprocedurální programování, logické programování.

Seznam doporučených volitelných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s informatikou

Aprobační předmět Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMV019	*Kombinatorický seminář I)*	3	0/2 Z	—
UMV020	*Kombinatorický seminář II*	3	—	0/2 Z
UMV005	*Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře I* [1]	3	0/2 Z	—
UMV006	*Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře II*	3	—	0/2 Z
UMV021	*Geometrie a architektura*	3	—	2/0 Zk
UMV011	*Výpočetní technika pro učitele matematiky I*	3	0/2 Z	—
UMV012	*Výpočetní technika pro učitele matematiky II*	3	—	0/2 Z
UMV013	*Rovnice a nerovnice I*	3	0/2 Z	—
UMV014	*Rovnice a nerovnice II*	3	—	0/2 Z
PRM039	*Matematika na počítači*	3	2/0 Zk	2/0 Zk
UMV047	*Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích*	3	0/2 Z	—
UMV048	*Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu*	3	—	0/2 Z
UMV066	*Didakticko-historický seminář I*	3	0/2 Z	—
UMV067	*Didakticko-historický seminář II*	3	—	0/2 Z
UMV063	*Proseminář matematický I*	3	0/2 Z	—
UMV064	*Proseminář matematický II*	3	—	0/2 Z
UMV065	*Vývoj matematického vzdělávání*	3	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk*	1	—	0/2 Z

JAZ074	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—

3.4.2. Matematika v kombinaci s deskriptivní geometrií

Doporučený průběh studia

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP001	**Matematická analýza Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
UMP002	**Matematická analýza Ib**	8	—	4/2 Z+Zk
UMP003	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
PRM044	**Programování I**	5	2/2 Z	—
PRM045	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
DGE001	**Deskriptivní geometrie Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
DGE002	**Deskriptivní geometrie Ib**	5	—	2/2 Z+Zk
DGE003	**Projektivní geometrie I**	6	—	2/2 Z+Zk
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [1]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [1]	1	—	0/2 Z
	Volitelné předměty	4		

[1] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—
UMP010	**Geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
DGE005	**Deskriptivní geometrie IIa**	9	2/4 Z+Zk	—
DGE006	**Deskriptivní geometrie IIb**	9	—	4/2 Z+Zk
DGE020	**Neeuklidovská geometrie I**	6	2/2 Z	—
DGE021	**Neeuklidovská geometrie II**	6	—	2/2 Z+Zk
JAZ076	**Anglický jazyk** [2]	1	—	0/2 Zk
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [1]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [2]	1	0/2 Z	—
	Volitelné předměty	4		

[1] Místo předmětu TVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[2] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP013	**Pravděpodobnost a statistika I**	4	2/1 Z	—
UMP023	**Pravděpodobnost a statistika II**	4	—	2/1 Z+Zk
UMP014	**Diferenciální geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP009	**Základy zobrazovacích metod** [1]	2	0/2 Z	—
DGE008	**Projektivní geometrie II**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE022	**Počítačová geometrie I**	6	2/2 Z	—
DGE023	**Počítačová geometrie II**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE010	**Grafický projekt**	6	0/4 Z	—
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Volitelné předměty	10		

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s deskriptivní geometrií

- Získání alespoň 180 kreditů.
- Splnění všech povinných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s deskriptivní geometrií.
- Odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Základy matematiky

1. Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti.

Relace a jejich vlastnosti. Ekvivalence, uspořádání, příklady. Rozklad množiny podle ekvivalence. Zobrazení (injektivní, surjektivní a bijektivní, skládání zobrazení).

2. Vybudování a vlastnosti číselných oborů.

Přirozená čísla, matematická indukce. Přirozená čísla jako algebraická struktura, konstrukce oboru celých čísel, konstrukce tělesa racionálních čísel.

3. Grupy a jejich homomorfismy.

Binární operace na množině. Definice a příklady grup, grupa permutací. Podgrupy a jejich vlastnosti. Homomorfismy grup a jejich příklady. Jádro a obraz homomorfismu a jejich vlastnosti. Faktorová grupa grupy podle normální podgrupy. Věta o homomorfismu pro grupy.

4. Okruh, obor integrity, tělesa a jejich základní vlastnosti.

Oboustranný ideál okruhu, faktorový okruh okruhu podle oboustranného ideálu. Homomorfismy okruhů, věta o homomorfismu pro okruhy. Těleso, obor integrity a jejich příklady.

5. Vektorový prostor, báze, dimense, lineární zobrazení. Vektorový porostor se skalárním součinem, orientace, vektorový součin.

Příklady vektorových prostorů, lineární závislost a nezávislost vektorů, báze v konečně generovaných vektorových prostorech, dimense konečně generovaného vektorového prostoru. Vlastnosti lineárních zobrazení. Skalární součin na reálném vektorovém prostoru, ortonormální báze, ortogonální doplněk podprostoru. Gramův-Schmidtův ortogonalizační proces; orientace, základní vlastnosti vektorového součinu.

6. Matice a jejich vlastnosti, užití k řešení soustav lineárních rovnic.

Hodnost matice, regulární (resp. singulární) matice. Frobeniova věta o řešitelnosti soustavy lineárních rovnic. Věta o dimenzi vektorového prostoru všech řešení homogenní soustavy lineárních rovnic. Užití matic k řešení soustav lineárních rovnic. Gaussova eliminační metoda.

7. Determinanty a jejich vlastnosti, Cramerovo pravidlo.

Definice determinantu, Sarrusovo pravidlo, věta o rozvoji determinantu, charakterizace regulárních matic pomocí determinantů. Věta o násobení determinantů. Řešení soustav lineárních rovnic pomocí Cramerova pravidla.

8. Základní pojmy dělitelnosti v komutativním oboru integrity.

Relace dělitelnosti a asociovanosti v oboru integrity, Eukleidův algoritmus. Příklady eukleidovských oborů integrity a příklady na užití Eukleidova algoritmu. Ireducibilní prvek, prvočinitel.

9. Diferenciální počet funkcí jedné reálné proměnné. Vlastnosti spojitých funkcí na uzavřeném intervalu. Průběh funkcí, užití vyšších derivací.

Limita funkce, nevlastní limity, limita v nevlastních bodech, aritmetika limit, limita složené funkce, limitní přechody v nerovnosti, limita monotonní funkce. Spojitost funkce v bodě, na intervalu, Heineho definice spojitosti, extrémy spojitých funkcí na uzavřeném intervalu, spojitý obraz intervalu. Derivace funkce, derivace elementárních funkcí, početní pravidla pro derivování a jejich odvození. Souvislost derivace a spojitosti. Věta o inverzní funkci, derivace inverzní funkce. Rolleova, Lagrangeova a Cauchyova věta. Vztah derivace a monotonie funkce v bodě, na intervalu, nutné a postačující podmínky pro extrém. Taylorův polynom, Taylorova věta. Konvexita a konkávnost a jejich souvislost s druhou derivací funkce.

10. Elementární funkce a jejich zavedení.

Goniometrické funkce. Cyklometrické funkce. Exponenciála, přirozený logaritmus a obecná mocnina.

11. Primitivní funkce. Metoda per partes a metoda substituční.

Základní primitivní funkce. Integrace per partes. Dvě věty o substituci. Metody výpočtu primitivních funkcí, integrace racionálních funkcí, základní typy substitucí (např. goniometrické funkce, iracionální funkce, Eulerova substituce).

12. Riemannův integrál, nevlastní integrály.

Dělení intervalu, horní a dolní součty, horní a dolní integrál, Riemannův integrál, geometrická interpretace. Riemannův integrál jako funkce horní meze. Existenční věty pro Riemannův integrál. Nevlastní integrál. Newtonova-Leibnizova formule. Délka křivky a objem rotačního tělesa.

13. Posloupnosti reálných čísel, limity.

Limity posloupností (vlastní a nevlastní), Bolzano-Cauchyova podmínka. Omezené posloupnosti, limita monotonní posloupnosti. Vybrané posloupnosti.

14. Nekonečné řady a jejich součty. Základní věty o absolutní a neabsolutní konvergenci.

Částečný součet, součet řady, konvergentní a divergentní řady, Bolzano-Cauchyova podmínka, nutná podmínka konvergence. Řady s nezápornými členy; srovnávací, zobecněné srovnávací, odmocninové, podílové a integrální kritérium, limitní tvary kritérií. Řady se střídavými znaménky, Leibnizovo kritérium. Absolutně a neabsolutně konvergentní řady.

15. Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení.

Věty o existenci a jednoznačnosti řešení počáteční úlohy pro rovnici y = f(x,y). Metody řešení diferenciálních rovnic: rovnice se separovanými proměnnými, rovnice s homogenní pravou stranou, rovnice ve tvaru totálního diferenciálu, metoda integračního faktoru, lineární rovnice 1. řádu, variace konstant, rovnice s konstantními koeficienty, speciální tvary pravé strany, Eulerova rovnice.

16. Afinní a eukleidovský prostor.

Lineární soustava souřadnic. Podprostor, jeho parametrický popis, podprostor jako průnik nadrovin (obecná rovnice nadroviny). Vzájemná poloha podprostorů. Kartézská soustava souřadnic. Kolmost podprostorů, vzdálenost bodu od podprostoru, vzdálenost podprostorů. Odchylka přímky od podprostoru. Příklady v E^2 a E^3.

17. Grupy geometrických zobrazení.

Afinity, shodnosti, podobnosti v rovině včetně analytického vyjádření, vlastnosti. Příklady v E^2, zejména osová afinita, shodnosti a stejnolehlosti. Samodružné prvky. Kruhová inverze.

Deskriptivní geometrie

1. Planimetrie a stereometrie

Shodnosti v rovině a jejich užití; mocnost bodu ke kružnici, chordála. Vzájemná poloha přímek a rovin v prostoru. Prostorové řešení úloh a vlastnosti základních geometrických ploch a těles.

2. Osová afinita, středová kolineace

Středová kolineace mezi dvěma rovinami, v rovině, v prostoru; vlastnosti a užití v deskriptivní geometrii. Osová afinita jako speciální případ středové kolineace.

3. Základní vlastnosti rovnoběžného a středového promítání

Porovnání, přehled užívaných druhů promítání.

4. Zavedení a užití těchto zobrazovacích metod

Kótované promítání, Mongeovo promítání, kosoúhlé promítání, pravoúhlá axonometrie, kosoúhlá axonometrie, středové promítání.

5. Plochy druhého stupně

Vlastnosti ploch 2. stupně. Rotační plochy 2. stupně a jejich obrazy v prostorové afinitě a kolineaci. Užití ploch 2. stupně v praxi.

6. Zobrazování ploch druhého stupně a jednoduchých těles

Řezy rovinami, průniky a osvětlení.

7. Aplikace deskriptivní geometrie v praxi

Lineární perspektiva, perspektivní relief, topografické plochy, jednoduché plochy stavební praxe.

8. Projektivní rozšíření roviny, projektivita, zejména involuce

9. Projektivní vytvoření kuželosečky, polární vlastnosti

10. Věta Pascalova a Brianchonova

11. Svazek kuželoseček

12. Ohniskové vlastnosti kuželoseček, konstrukce kuželoseček

13. Využití afinity a kolineace při konstrukci kuželoseček

14. Kruhová inverze, Möbiova rovina

15. Modely Lobačevského geometrie

16. Axiomatická výstavba geometrie

Seznam doporučených volitelných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání- kombinace matematika s deskriptivní geometrií

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMV019	*Kombinatorický seminář I*	3	0/2 Z	—
UMV020	*Kombinatorický seminář II*	3	—	0/2 Z
UMV021	*Geometrie a architektura*	3	—	2/0 Zk
UMV011	*Výpočetní technika pro učitele matematiky I*	3	0/2 Z	—
UMV012	*Výpočetní technika pro učitele matematiky II*	3	—	0/2 Z
UMV013	*Rovnice a nerovnice I*	3	0/2 Z	—
UMV014	*Rovnice a nerovnice II*	3	—	0/2 Z
PRM039	*Matematika na počítači*	3	2/0 Zk	2/0 Zk
UMV047	*Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích*	3	0/2 Z	—
UMV048	*Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu*	3	—	0/2 Z
UMV066	*Didakticko-historický seminář I*	3	0/2 Z	—
UMV067	*Didakticko-historický seminář II*	3	—	0/2 Z
UMV063	*Proseminář matematický I*	3	0/2 Z	—
UMV064	*Proseminář matematický II*	3	—	0/2 Z
UMV065	*Vývoj matematického vzdělávání*	3	—	0/2 Z
DGE004	*Eukleidovská geometrie*	3	0/2 Z	—
JAZ070	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk*	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk*	1	0/2 Z	—

B. Navazující magisterské studium

1.1. Základní informace

Dvouletý studijní plán předpokládá, že posluchač v předcházejícím bakalářském studiu zvládl látku, která je pro zvolený obor navazujícího magisterského studia základní. U každého oboru jsou tomu odpovídající předměty uvedeny jako povinné předměty z bakalářského studia a jsou rovněž zahrnuty do výčtu povinných předmětů navazujícího magisterského studia (blok B). Jejich splnění je tedy nezbytným předpokladem úspěšného studia a nutnou podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Pokud posluchač absolvoval tyto předměty v bakalářském studiu na MFF, bude mu jejich splnění uznáno na základě údajů v evidenci studijního oddělení na MFF. Posluchači, kteří tyto předměty v bakalářském studiu neabsolvovali, mohou požádat o uznání některých z nich na základě absolvování vhodných ekvivalentů. Každou takovou žádost adresovanou studijnímu proděkanovi posoudí a případně doporučí odpovědný učitel oboru. Zbývající povinné předměty z bakalářského studia musí posluchač absolvovat během svého navazujícího magisterského studia.

Pokud jsou předměty absolvované v předchozím studiu uznány, nejsou za ně přiděleny kredity. Výjimkou je situace, kdy předmět splňuje následující podmínky: jedná se o povinný nebo povinně volitelný předmět studovaného magisterského oboru, který není povinným bakalářským předmětem a kredity za něj získané v bakalářském studiu měl posluchač navíc nad počet stanovený pro úspěšné absolvování bakalářského studia.

1.2. Studijní obory navazujícího magisterského studia programu Matematika

Finanční a pojistná matematika	3.1
Matematická analýza	3.2
Matematické metody informační bezpečnosti	3.3
Matematické modelování ve fyzice a v technice	3.4
Matematické struktury	3.5
Numerická a výpočtová matematika	3.6
Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie	3.7
Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou	3.8
Učitelství matematika-deskriptivní geometrie pro SŠ	3.9
Učitelství matematika-fyzika pro SŠ	3.10
Učitelství matematika-informatika pro SŠ	3.11

Studijní obor Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie se dále dělí na studijní plány

Ekonometrie	3.7.1

Matematická statistika	3.7.2
Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	3.7.3

Obory Finanční a pojistná matematika, Matematická analýza, Matematické metody informační bezpečnosti, Matematické modelování ve fyzice a v technice, Matematické struktury, Numerická a výpočtová matematika a Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie tvoří studium odborné matematiky. Obory Učitelství matematiky pro SŠ v kombinaci s odbornou matematikou, Učitelství matematika-deskriptivní geometrie pro SŠ, Učitelství matematika-fyzika pro SŠ a Učitelství matematika-informatika pro SŠ připravují budoucí učitele matematiky na středních školách.

Studijní plány učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem se řídí studijními plány učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů (viz 3.9, 3.10, 3.11).

Studenti učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou studují v rámci zvoleného oboru odborného programu matematika, tj. v rámci oborů 3.1–3.7. Současně mají povinnost absolvovat během studia i výuku vztahující se k učitelské disciplině (viz 3.8).

1.3. Návaznost na bakalářské studium programu Matematika

Magisterské studium odborné matematiky 3.1-3.7 navazuje na bakalářské studium oboru Obecná matematika. Základem bakalářského studia oboru Obecná matematika jsou povinné předměty prvního ročníku a povinné předměty oboru Obecná matematika:

Seznam povinných předmětů 1. ročníku

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA001	**Matematická analýza 1a**	8	4/2 Z+Zk	—
MAA002	**Matematická analýza 1b**	8	—	4/2 Z+Zk
ALG001	**Lineární algebra a geometrie I**	8	4/2 Z+Zk	—
ALG002	**Lineární algebra a geometrie II**	8	—	4/2 Z+Zk
PRM044	**Programování I**	5	2/2 Z	—
PRM045	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
DMA005	**Diskrétní matematika**	3	2/0 Zk	—
MAA079	**Proseminář z kalkulu 1a**	2	0/2 Z	—
MAA080	**Proseminář z kalkulu 1b**	2	—	0/2 Z

Seznam povinných předmětů oboru Obecná matematika (blok A)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA003	**Matematická analýza 2a**	9	4/2 Z+Zk	—
MAA004	**Matematická analýza 2b**	6	—	2/2 Z+Zk
ALG026	**Algebra I**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG027	**Algebra II**	3	—	2/0 Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk
STP022	**Pravděpodobnost a matematická statistika**	9	—	4/2 Z+Zk
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—

GEM012	**Diferenciální geometrie křivek a ploch**	3	—	2/0 Zk
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—

Tyto předměty dávají posluchači dostatečně hluboké všeobecné matematické vzdělání a jsou (s výjimkou posledních dvou) zpravidla absolvovány v prvních dvou ročnících. Kromě toho doporučené průběhy třetího ročníku bakalářského studia nabízejí posluchačům absolvování předmětů které jsou pro zvolený obor navazujícího magisterského studia povinné. V kapitole 3 jsou uvedeny doporučené průběhy studia v prvním a druhém roce navazujícího magisterského studia pro absolventy bakalářského oboru Obecná matematika, kteří se řídili ve třetím roce bakalářského studia doporučením pro zvolený magisterský obor.

Studium učitelství matematiky 3.8-3.11 navazuje na bakalářské studium oboru Matematika zaměřená na vzdělávání.

Základem bakalářského studia matematiky tohoto oboru jsou povinné předměty:

Seznam povinných předmětů 1. ročníku

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP001	**Matematická analýza Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
UMP002	**Matematická analýza Ib**	8	—	4/2 Z+Zk
UMP003	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk

Seznam povinných předmětů aprobačního předmětu Matematika

závisí na volbě druhého aprobačního předmětu. Vždy obsahuje předměty:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP010	**Geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP013	**Pravděpodobnost a statistika I**	4	2/1 Z	—
UMP023	**Pravděpodobnost a statistika II**	4	—	2/1 Z+Zk
UMP014	**Diferenciální geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP009	**Základy zobrazovacích metod**	2	0/2 Z	—

V kapitole 3 jsou uvedeny doporučené průběhy studia v prvním a druhém roce navazujícího magisterského studia pro absolventy bakalářského oboru Matematika zaměřená na vzdělávání.

1.4. Náplň navazujícího magisterského studia programu Matematika

Náplň navazujícího magisterského studia programu Matematika se skládá ze dvou bloků:

Povinné předměty (blok B) tvoří základ daného studijního oboru (plánu). Jeho absolvování je jednou z podmínek pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Blok B

obsahuje některé klíčové předměty, které absolvent bakalářského oboru Obecná matematika resp. Matematika zaměřená na vzdělávání absolvoval již v bakalářském studiu. U doporučených průběhů studia jsou vždy uvedeny v odstavci Povinné předměty z bakalářského studia.

Povinně volitelné předměty (blok C) pokrývají spolu s předměty bloku B požadavky ke státní závěrečné zkoušce. Na většině oborů musí student z tohoto bloku absolvovat určitý počet hodin přednášek a cvičení podle vlastního výběru.

Předměty bloku C nemusí být vypisovány každý akademický rok. Budou vypsány, pokud o ně projeví zájem alespoň tři studenti před koncem letního semestru předcházejícího akademického roku. Předměty, které nejsou vypisovány každý rok, jsou označeny hvězdičkou. V „Seznamu předmětů“ je uvedeno, zda je předmět v daném školním roce vypsán.

U každého oboru navazujícího magisterského studia je doporučený průběh 1. a 2. roku studia koncipován tak, aby studentovi zůstalo nejméně 12 z předepsaných 120 kreditů na předměty volitelné. Volitelným předmětem je každý předmět, vyučovaný na Univerzitě Karlově v Praze. Ačkoli posluchač není ve své volbě ničím omezován, jsou rozumnou volbou předměty, směřující k prohloubení znalostí v oboru, který si zvolil.

Student si volí složení výuky tak, aby průběžně splňoval kreditní limity pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (viz 3.).

Studenti se při výběru předmětů řídí doporučením vedoucího diplomové práce.

1.5. Projekt

Student v 1. a 2. roce studia může požádat o zadání projektu. Jeho ohodnocení (max. 9 kreditů) stanoví děkan na základě doporučení zadávajícího učitele a garanta studijního programu Matematika.

2. Ukončení studia

2.1. Státní závěrečná zkouška

Státní závěrečná zkouška na odborných oborech (obory 3.1. - 3.7.) programu Matematika se skládá ze dvou částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce a ústní zkouška. Státní závěrečná zkouška na učitelských oborech (obory 3.9.-3.11) programu Matematika se skládá ze čtyř částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce, ústní zkouška z každého z aprobačních předmětů a jeho didaktiky a ústní zkouška z pedagogiky a psychologie. Každá část je hodnocena známkou (ze kterých se pak stanoví celková známka státní závěrečné zkoušky); při neúspěchu opakuje posluchač nejvýše dvakrát ty části, ze kterých neprospěl. Posluchač odborných oborů se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Specifické podmínky pro přihlášení a stručné požadavky ke státní závěrečné zkoušce určují jednotlivé studijní obory (kap. 3). Podrobnější informace poskytnou garantující pracoviště. Termíny pro podání přihlášky ke státní závěrečné zkoušce určuje harmonogram školního roku.

2.2. Diplomová práce

Zadání diplomové práce:

Diplomová práce se zadává zpravidla v 1. - 3. semestru navazujícího magisterského studia. S ní je spojena povinnost získání tří zápočtů z předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Zápočty z povinných předmětů SZZ023 Diplomová práce I, SZZ024 Diplomová práce II, SZZ025 Diplomová práce III uděluje vedoucí diplomové práce jako doklad o úspěšné práci posluchače na stanoveném diplomovém úkolu. Předmět Diplomová práce I si posluchač zapíše v letním semestru předposledního roku studia, předměty Diplomová práce II a Diplomová práce III pak návazně v zimním a v letním semestru posledního roku svého studia. Nezbytnou podmínkou pro zapsání předmětu Diplomová práce I je předchozí zadání tématu diplomové práce.

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce splnil studijní povinnosti z následujících předmětů nebo předmětů ekvivalentních:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA003	**Matematická analýza 2a**	9	4/2 Z+Zk	—
MAA004	**Matematická analýza 2b**	6	—	2/2 Z+Zk
ALG026	**Algebra I**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG027	**Algebra II**	3	—	2/0 Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk
STP022	**Pravděpodobnost a matematická statistika**	9	—	4/2 Z+Zk
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—
GEM012	**Diferenciální geometrie křivek a ploch**	3	—	2/0 Zk

Specifické podmínky jednotlivých oborů jsou uvedeny v kapitole 3.

Obhajoba diplomové práce je jednou z částí státní závěrečné zkoušky. Koná se nejpozději v den konání ústních částí státní závěrečné zkoušky.

3. Studijní plány jednotlivých oborů

Před doporučený průběh studia 1. a 2. ročníku je zařazen seznam předmětů bakalářského studia, jejichž absolvování je povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

3.1. Finanční a pojistná matematika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.

Obor Finanční a pojistná matematika (FPM) zahrnuje matematické metody ve financích s důrazem na aplikace teorie pravděpodobnosti. Na dosti hluboký výklad základních matematických disciplin navazují v magisterském studiu speciální přednášky.

Jejich náplň přihlíží k sylabům mezinárodních profesních organizací pojistných matematiků a manažérů rizika při zachování zásad univerzitního vzdělávání. Ve výuce teorie financí a pojišťovnictví je využívána matematická erudice posluchačů. Při zadávání témat diplomových prací je rozvinuta spolupráce s absolventy oboru v praxi.

Absolventi oboru získají vzdělání požadované profesními organizacemi pojistných matematiků v EU. Kombinace vzdělání v teorii pravděpodobnosti a finanční vědě je základem pro jejich uplatnění při řízení finančních rizik. Mají znalosti finančního modelování s použitím moderního matematického softwaru.

Studium je odbornou přípravou na výkon profese matematika ve finančních institucích a pro samostatnou tvůrčí či vědeckou činnost v oblastech matematické teorie financí a pojišťovnictví. Znalosti získané v bakalářském studiu jsou rozvíjeny do matematických teorií finančních trhů, kapitálové přiměřenosti, oceňování náhodných peněžních toků, tvorby pojistných rezerv apod. Výklad se z velké části opírá o matematické mdelování s použitím moderního softwaru. Obor představuje současnou formu studia aktuárských věd, které má na Univerzitě Karlově osmdesátiletou tradici. Absolventi se uplatní v pojišťovnách, penzijních a investičních fondech, v bankách, ve státní správě a jako odpovědní pojistní matematikové.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně.

Povinné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
STP097	**Statistika**	9	4/2 Z+Zk	—
FAP009	**Úvod do financí** [1]	3	—	2/0 Zk
FAP022	**Matematické metody ve financích** [1]	3	2/0 Zk	—
FAP008	**Finanční management** [1]	3	—	2/0 Zk
FAP007	**Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky**	8	—	4/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FAP047	**Životní pojištění 1** [2]	6	2/2 Z	—
FAP048	**Životní pojištění 2** [2]	6	—	2/2 Z+Zk
FAP045	**Neživotní pojištění 1** [2]	3	2/0 Z	—
FAP046	**Neživotní pojištění 2** [2]	3	—	2/0 Zk
FAP013	**Účetnictví**	6	2/2 Z+Zk	—
FAP006	**Veřejné finance** [3]	3	—	2/0 Zk

FAP011	**Seminář z aktuárských věd**	3	0/2 Z	—
FAP011	**Seminář z aktuárských věd**	3	—	0/2 Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	12		
	Volitelné předměty	9		

[1] Předměty Úvod do financí FAP009, Matematické metody ve financích FAP022 a Finanční management FAP008 patří do bloku B oboru Finanční a pojistná matematika. Pokud si student navíc zapíše předmět Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP004 získá za celou skupinu předmětů maximálně 9 kreditů.

[2] Předměty Životní pojištění 1, 2 (FAP047, FAP048) a Neživotní pojištění 1, 2 (FAP045, FAP046) patří do bloku B oboru Finanční a pojistná matematika. Pokud si student navíc zapíše předmět Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP004 získá za celou skupinu předmětů maximálně 18 kreditů.

[3] Přednáška se koná mimo MFF a počet posluchačů je omezen (zápis po dohodě s oddělením finanční a pojistné matematiky KPMS).

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FAP034	**Teorie rizika**	9	4/2 Z+Zk	—
FAP011	**Seminář z aktuárských věd**	3	0/2 Z	—
FAP011	**Seminář z aktuárských věd**	3	—	0/2 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	12		
	Volitelné předměty	9		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval alespoň 33 kreditů bloku B oboru Finanční a pojistná matematika.

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Finanční a pojistná matematika (FPM).
- Splnění alespoň 24 kreditů ze seznamu povinně volitelných předmětů (blok C).
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Finanční a pojistná matematika se skládá z požadavků z okruhů Aplikovaná pravděpodobnost, Životní a neživotní pojištění, Finance a účetnictví.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Aplikovaná pravděpodobnost

Základní rozložení pravděpodobností v pojistné matematice

Rozložení počtu škod, výší škod. Modely vysokých škod. Složená rozložení. Aproximace složených rozložení.

Charakteristiky rozložení a jejich odhady

Momentová vytvořující funkce. Gram-Charlierův rozvoj. Metoda nejmenších čtverců. Metoda momentů. Metoda maximální věrohodnosti. Příklady užití.

Bayesův princip

Apriorní a aposteriorní rozložení. Konjugovaná rozložení. Užití v tarifování podle škodního průběhu.

Zákon velkých čísel a centrální limitní věta

Posloupnosti nezávislých náhodných veličin. Slabý a silný zákon velkých čísel. Centrální limitní věta, Ljapunovovy podmínky. Zákon velkých čísel v pojišťovnictví.

Markovovy řetězce

Definice. Matice pravděpodobností přechodu, limitní pravděpodobnosti. Užití Markovových řetězců v bonusových systémech. Markovovy procesy. Kolmogorovovy diferenciální rovnice. Poissonův proces. Pólyův proces.

Lineární regrese

Metoda nejmenších čtverců v lineární regresi. Regrese s gaussovskými odchylkami. Testy významnosti regresních koeficientů.

Analýza časových řad

Odhadování trendu. Klouzavé průměry a jejich užití v technické analýze kursů. Autoregresní modely. Příklady.

Teorie kredibility

Buhlmannův model. Přesná kredibilita.

Model kolektivního rizika

Popis modelu. Pravděpodobnost ruinování, Lundbergova nerovnost, Cramérův vztah. Adjustační koeficient.

2. Pojištění

Tabulky úmrtnosti

Odhad intenzity úmrtnosti. Gompertz-Makehamův zákon. Vyrovnávání tabulek úmrtnosti. Dekrementní řády. Aktuárské tabulky, komutační čísla.

Kapitálové a důchodové pojištění

Netto jednorázové a běžné pojistné pro kapitálové pojištění pro případ úmrtí, dožití, smíšené. Netto jednorázové i běžné pojistné pro pojištění důchodové. Užití komutačních čísel. Brutto pojistné.

Pojistné rezervy životního pojištění

Prospektivní metoda. Retrospektivní metoda. Užití komutačních čísel. Brutto rezerva, zillmerování. Základní právní předpisy.

Modely pojištění osob s více stavy

Životní pojištění skupiny osob

Platební schopnost pojišťovny, zajišťění

Skutečná a minimální míra solventnosti životních a neživotních pojišťoven. Základní formy zajištění. Kvótování.

Pojistné rezervy neživotního pojištění

Základní právní předpisy. Rezervy na pojistná plnění. Trojúhelníková schemata.

Tarifování

Buhlmann-Straubův model. Bailey-Simonova metoda. Bonusové systémy. Výpočty sazebníku.

3. Finance a účetnictví

Základy financí

Cenné papíry

Obligace. Depozitní certifikáty. Akcie. Metody analýzy akciového trhu. Finanční deriváty. Hodnocení cenných papírů.

Struktura úrokových měr

Alokace zdrojů a řízení rizika

Analýza portfolia

Technická a fundamentální analýza

Hodnocení cenných papírů (včetně derivátů)

Daňová soustava

Správa daní. Daň z příjmu a ostatní přímé daně. Daň z přidané honoty, spotřební daně.

Finanční instituce

Centrální emisní banka. Obchodní banky. Spořitelny. Pojišťovny. Penzijní fondy. Investiční fondy. Obchodování s cennými papíry.

Účetnictví

Základní pojmy. Účtová osnova, účtové třídy. Oceňování majetku v účetnictví. Rozvaha. Výkaz zisků a ztrát. Technické účty pojišťovacích společností.

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Finanční a pojistná matematika (FPM)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
STP097	**Statistika**	9	4/2 Z+Zk	—
FAP013	**Účetnictví**	6	2/2 Z+Zk	—
FAP009	**Úvod do financí**	3	—	2/0 Zk
FAP007	**Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky**	8	—	4/2 Z+Zk
FAP022	**Matematické metody ve financích**	3	2/0 Zk	—
FAP008	**Finanční management**	3	—	2/0 Zk
FAP006	**Veřejné finance**	3	—	2/0 Zk
FAP047	**Životní pojištění 1**	6	2/2 Z	—
FAP048	**Životní pojištění 2**	6	—	2/2 Z+Zk
FAP045	**Neživotní pojištění 1**	3	2/0 Z	—
FAP046	**Neživotní pojištění 2**	3	—	2/0 Zk
FAP034	**Teorie rizika**	9	4/2 Z+Zk	—
FAP011	**Seminář z aktuárských věd** [1]	3	0/2 Z	—

FAP011	**Seminář z aktuárských věd** [1]	3	—	0/2 Z
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk

[1] Studenti zapisují alespoň 3 semestry.

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FAP001	Demografie *	3	—	2/0 Zk
FAP012	Stochastické finanční modely *	3	2/0 Zk	—
FAP014	Účetnictví II	6	—	2/2 Z+Zk
EKN009	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
FAP005	Analýza investic *	6	—	2/2 Z+Zk
FAP017	Bankovnictví [1]	6	2/2 Z+Zk	—
FAP019	Pojišťovací právo	3	2/0 Zk	—
EKN012	Optimalizace I	6	4/0 Zk	—
FAP042	Kreditní riziko v bankovnictví	3	—	2/0 Zk
STP175	Stochastická analýza ve finanční matematice *	3	—	2/0 Zk

[1] Přednáška se koná mimo MFF a počet posluchačů je omezen (zápis po dohodě s oddělením finanční a pojistné matematiky KPMS).

3.2. Matematická analýza

Garantující pracoviště: katedra matematické analýzy
Odpovědný učitel: RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.

Matematická analýza (MA) zahrnuje řadu oblastí matematiky — teorii funkcí reálné a komplexní proměnné, teorii míry a integrálu, funkcionální analýzu, obyčejné i parciální diferenciální rovnice, teorii potenciálu aj. Jejich vývoj byl inspirován také potřebami fyziky, biologie, ekonomie a jiných věd. Díky velmi vysoké adaptabilitě získané studiem a schopnosti podílet se tvořivě na řešení problémů z celé řady oborů je uplatnění absolventů značně univerzální a není omezeno na pracoviště s čistě badatelským zaměřením.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně, doporučené předměty standardním písmem.

Povinné a povinně volitelné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA050	**Funkcionální analýza I**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA016	**Teorie funkcí komplexní proměnné I**	6	—	2/2 Z+Zk
DIR020	**Obyčejné diferenciální rovnice I**	6	—	2/2 Z+Zk

DIR021	**Obyčejné diferenciální rovnice II**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR044	**Parciální diferenciální rovnice I**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR045	**Parciální diferenciální rovnice II**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA004	**Matematická analýza 2b**	6	—	2/2 Z+Zk
MAT039	Obecná topologie I	6	2/2 Z+Zk	—

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
RFA051	**Funkcionální analýza II**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA054	**Funkcionální analýza III**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA067	**Teorie funkcí komplexní proměnné II**	6	2/2 Z+Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	6		
	Volitelné předměty	30		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
GEM002	**Úvod do analýzy na varietách**	6	2/2 Z+Zk	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Volitelné předměty	30		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Teorie míry a integrálu I, II (MAA069, MAA070) a Matematická analýza 2b (MAA004).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematická analýza (MA).
- Splnění alespoň 6 kreditů ze seznamu povinně volitelných předmětů oboru MA (blok C).
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Doporučujeme, aby student získal v navazujícím magisterském studiu alespoň 15 kreditů za účast na seminářích. Výběr seminářů je vhodné konzultovat s vedoucím diplomové práce.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Matematická analýza se skládá ze společných požadavků z okruhů Klasická a moderní analýza a Diferenciální rovnice a z dalších požadavků souvisejících s tématem diplomové práce.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Klasická a moderní analýza

1. Teorie míry

Míra, vnější míra, konstrukce, znaménkové míry, měřitelné funkce, Luzinova věta, Jegorovova věta, součin měr a Fubiniova věta, Radonovy míry v R_n, Rieszova věta o reprezentaci, Radon-Nikodymova věta, derivování měr, Hausdorffova míra.

2. Lebesgueův integrál

Zavedení, limitní přechody, Fubiniova věta, věta o substituci. Absolutně spojité funkce a souvislost s neurčitým Lebesgueovým integrálem, derivace monotonní funkce, funkce s konečnou variací.

3. Fourierovy řady

L_1-teorie: Riemann-Lebesgueova věta, věta o lokalizaci, Jordan-Dirichletovo kriterium, (C,1)-sčítatelnost, Fejérova věta, L_2-teorie.

4. Holomorfní funkce

Cauchy-Riemannovy podmínky, primitivní funkce a křivkový integrál, Cauchyova věta a Cauchyův vzorec a jejich důsledky: vztah holomorfních funkcí a mocninných řad, princip maxima modulu, Morerova věta, Stieltjes-Osgoodova věta, Osgoodova věta, Jensenova formule, Jordanova věta.

5. Izolované singularity holomorfních funkcí

Laurentovy řady, Casoratti-Weierstrassova věta, Picardova věta, reziduová věta, vlastnosti indexu bodu, aplikace reziduové věty.

6. Meromorfní funkce

Princip argumentu, Rouchéova věta, Mittag-Lefflerova věta, Cauchyova metoda rozkladu meromorfních funkcí, Rungeho věta, celé funkce a nekonečné součiny, funkce gamma a beta.

7. Konformní zobrazení

Inverze holomorfních funkcí, Schwarzovo lemma, Riemannova věta, hraniční chování konformních zobrazení, příklady.

8. Holomorfní funkce více komplexních proměnných

Souvislost s mocninnými řadami, oddělená holomorfnost, Cauchyův vzorec, věty o jednoznačnosti, Hartogsova věta, oblasti holomorfnosti.

9. Elementární analytické funkce

Logaritmus, obecná mocnina. Analytické funkce: zavedení, operace s analytickými funkcemi, Riemannova plocha, funkce neomezeně pokračovatelné — věta o monodromii, izolované singularity, příklady.

10. Integrální transformace

Laplaceova transformace: vlastnosti obrazu jako funkce komplexní proměnné, inverzní transformace, Fourierova transformace funkcí z L_1, L_2 i v $L_1(R_n)$, vlastnosti obrazu, obraz konvoluce a derivace, Plancherelova věta, inverzní transformace.

11. Banachovy prostory

Prostor spojitých lineárních zobrazení, kompaktnost jednotkové koule, topologický doplněk. Věta Hahn-Banachova a její důsledky. Věta o otevřeném zobrazení a o uzavřeném grafu. Banach-Steinhausova věta.

12. Hilbertovy prostory

Ortogonální projekce, věta o nejlepší aproximaci, reprezentace spojité lineární formy, ortonormální báze.

13. Lokálně konvexní prostory

Podmínky metrizovatelnosti a normovatelnosti, slabé topologie, uzávěr konvexní množiny, slabá kompaktnost koule, reflexivita a Eberlain-Šmuljanova věta. Extremální body, Krejn-Milmanova věta, integrální reprezentace. Distribuce, konvergence na testovacích funkcích, derivace distribucí, derivování posloupnosti distribucí, násobení distribucí funkcí.

14. Spektrální teorie

Spektrum, rezolventa, spektrální poloměr prvku Banachovy algebry, rezolventní funkce, kompaktnost a neprázdnost spektra, vlastní čísla. Spektrum lineárního (i nespojitého) operátoru, kompaktní operátory, Fredholmovy věty, adjungované zobrazení, Hilbert-Schmidtova věta o kompaktních samoadjungovaných operátorech, spektrální rozklad spojitého samoadjungovaného operátoru. Funkční kalkulus — Dunfordův pro spojité operátory a holomorfní funkce a Rieszův pro samoadjungované operátory. Invariantní prostory a jejich existence.

15. Diferenciální počet v Banachových prostorech

Gateauxova a Fréchetova derivace, věta o implicitních funkcích a lokálním difeomorfismu. Věty o pevných bodech (Banachova, Brouwerova, Schauderova), topologický stupeň a jeho zavedení. Základy variačního počtu, formulace klasických úloh, nutná podmínka pro minimum, rovnice Euler-Lagrangeova, integrál z vektorové funkce (Riemannův, Pettisův).

Diferenciální rovnice

1. Diferenciální rovnice n-tého řádu a soustavy n rovnic prvního řádu

Řešení se spojitou derivací, lokálně absolutně spojité řešení. Existence a jednoznačnost (Carathéodoryho podmínky, podmínky pro jednoznačnost, maximální řešení). Spojitá závislost řešení na počátečních podmínkách a na parametrech. Vztah řešení a kompaktních podmnožin definičního oboru pravé strany.

2. Soustavy lineárních diferenciálních rovnic a rovnic n-tého řádu

Fundamentální systém, Liouvilleova formule, variace konstant. Autonomní soustavy, soustavy s periodickou maticí a jejich transformace na soustavy autonomní.

3. Diferencovatelnost řešení vzhledem k počátečním podmínkám

Rovnice ve variacích.

4. Autonomní soustavy

Posunutí řešení v časové ose, trajektorie a fázový prostor řešení. Tři typy řešení (stacionární, periodické, řešení nabývající každé své hodnoty pouze jednou). Stabilita stacionárního řešení. Stabilní a nestabilní varieta stacionárního řešení.

5. Bifurkace

6. Lokální řešitelnost Cauchyovy úlohy pro parciální diferenciální rovnice

Počáteční podmínky na obecné ploše a převedení na nadrovinu, charakteristický směr, charakteristika. Charakteristiky základních rovnic matematické fyziky. Věta Cauchy-Kowalevské.

7. Cauchyho úloha pro rovnici vedení tepla a vlnovou rovnici

Intuitivní odvození fundamentálních řešení, jednoznačnost řešení. Princip maxima pro rovnici vedení tepla. Rychlost šíření a zhlazování počátečních podmínek. Charakter řešení vlnové rovnice, šíření vln v prostorech dimenze 1, 2, 3.

8. Fourierova metoda

Řešení okrajové úlohy pro rovnici vedení tepla a vlnovou rovnici v prostoru dimenze 1, pro Poissonovu rovnici na speciálních oblastech.

9. Harmonické funkce

Intuitivní odvození fundamentálního řešení okrajové úlohy pro Laplaceovu a Poissonovu rovnici, řešení Dirichletovy úlohy na kouli. Harmonické funkce a jejich vlastnosti: princip maxima, věta o průměru, Liouvilleova věta, Harnackovy věty. Metoda důkazu existence řešení Dirichletovy úlohy.

10. Existence zobecněného řešení eliptických úloh

Variační formulace okrajové úlohy pro eliptickou lineární rovnici druhého řádu. Sobolevovy prostory, stopy, kompaktnost vnoření.

Zaměření diplomové práce

Teorie reálných funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu

1. Hlubší vlastnosti holomorfních a meromorfních funkcí

2. Prostory holomorfních funkcí

Kompaktnost, úplnost, charakterizace duálu, aplikace.

3. Prohloubení znalostí z funkcionální analýzy

Pettisův integrál, Rieszův funkční kalkulus.

Diferenciální rovnice

1. První integrály soustav diferenciálních rovnic

Funkcionálně nezávislé první integrály.

2. Asymptotické vlastnosti autonomních rovnic

Limitní množiny, Poincaré-Bendixsonova teorie rovinných soustav. Pojem chaotického řešení.

3. Sobolevovy prostory

Definice a základní vlastnosti. Věty o stopách a věty o vnoření.

4. Nelineární eliptické rovnice

Slabá řešení, věty o existenci slabých řešení. Souvislost s variačním počtem, metoda monotonních operátorů.

5. Lineární a nelineární evoluční rovnice

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Matematická analýza (MA)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
RFA050	**Funkcionální analýza I**	6	—	2/2 Z+Zk
RFA051	**Funkcionální analýza II**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA054	**Funkcionální analýza III**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA016	**Teorie funkcí komplexní proměnné I**	6	—	2/2 Z+Zk

MAA067	**Teorie funkcí komplexní proměnné II**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR020	**Obyčejné diferenciální rovnice I**	6	—	2/2 Z+Zk
DIR021	**Obyčejné diferenciální rovnice II**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR044	**Parciální diferenciální rovnice I**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR045	**Parciální diferenciální rovnice II**	6	—	2/2 Z+Zk
GEM002	**Úvod do analýzy na varietách**	6	2/2 Z+Zk	—
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA004	**Matematická analýza 2b**	6	—	2/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty (blok C) studijního oboru Matematická analýza (MA)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAT039	Obecná topologie I	6	2/2 Z+Zk	—
GEM010	Diferenciální geometrie	3	—	2/0 Zk
RFA013	Teorie reálných funkcí 1 *	3	2/0 Zk	—
RFA014	Teorie reálných funkcí 2 *	3	—	2/0 Zk
DIR008	Teorie potenciálu I	3	2/0 Zk	—
DIR055	Teorie potenciálu II	3	—	2/0 Zk
DIR060	Variační počet I *	3	2/0 Zk	—
DIR061	Variační počet II *	3	—	2/0 Zk
DIR051	Diferenciální rovnice pro pokročilé	6	2/2 Z+Zk	—

3.3. Matematické metody informační bezpečnosti

Garantující pracoviště: katedra algebry
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc.

Informační bezpečnost má dimenzi společenskou i matematickou a související matematika má dimenzi jak teoretickou, tak aplikovanou. Páteří teoretické výuky oboru je trojice navazujících přednášek o komutativních okruzích, algebraické geometrii v pozitivní charakteristice a eliptických křivkách. Důvodem je všeobecně rozšířené mínění, že eliptické křivky poskytují teoretický základ pro konstrukci perspektivních kryptosystémů. V předmětech, které popisují současné kryptosystémy na obecné rovině, jsou zastoupeny jak teoretické, tak aplikační aspekty. Základní koncepty jako jsou veřejný klíč, jednosměrné funkce nebo autorizační schémata samozřejmě mají svou zjevnou společenskou motivaci. Společenský rozměr je pak zejména přítomen v těch přednáškách, které se dotýkají standardizace a právních aspektů.

Studium je koncipováno tak, aby na jednu stranu absolvent měl matematický základ natolik pevný a široký, aby mohl v rámci svého povolání bez potíží sledovat vývoj oboru a absorbovat nové metody, a současně aby na druhou stranu získal tolik informací o současných kryptosystémech, aby se bez problémů mohl rychle vpravit do problematiky, se kterou se setká v rámci praktického uplatnění. O absolventy budou mít zájem víceméně veškeré instituce a firmy v státním i soukromém sektoru, které pracují s koncepty utajování, ochrany a autorizace dat. Charakter studijního oboru dovoluje pomýšlet i na akademickou dráhu.

Doporučený průběh studia pro absolventy bakalářského studia oboru Obecná matematika

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně.

Povinné a povinně volitelné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
MIB004	**Samoopravné kódy**	6	4/0 Zk	—
MIB003	**Počítačová algebra**	8	—	4/2 Z+Zk
MIB002	Složitost pro kryptografii	6	4/0 Zk	—
ALG090	Konečná tělesa	3	—	2/0 Zk
ALG100	Komutativní okruhy	6	4/0 Zk	—
MIB001	Teorie čísel a RSA	6	—	2/2 Z+Zk
MIB013	Algebraická geometrie v kladné charakteristice	6	—	4/0 Zk

1. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MIB005	**Teoretická kryptografie**	9	4/2 Z+Zk	—
MIB006	**Aplikovaná kryptografie I**	3	2/0 Zk	—
MIB007	**Aplikovaná kryptografie II**	3	—	2/0 Zk
MIB008	**Datové a procesní modely**	6	2/2 Z+Zk	—
MIB015	**Eliptické křivky**	6	4/0 Zk	—
MIB009	**Standardy v kryptografii**	3	—	2/0 Zk
MIB014	Faktorizace velkých čísel	3	—	2/0 Zk
MIB010	Aplikace bezpečnostních mechanismů	3	—	2/0 Zk
MIB011	Kryptoanalytické útoky	3	—	2/0 Zk
MIB012	Kvantové počítače a DNA počítače	3	—	2/0 Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Volitelné předměty	12		

2. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
ALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
MIB016	**Členění kryptografických standardů**	6	4/0 Zk	—
MIB017	Právní aspekty bezpečnosti dat	3	2/0 Zk	—
MIB018	Kryptografické protokoly	3	2/0 Zk	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Volitelné předměty	18		

Doporučený průběh studia pro absolventy bakalářského studia oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Povinné a povinně volitelné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MIB004	**Samoopravné kódy**	6	4/0 Zk	—
MIB003	**Počítačová algebra**	8	—	4/2 Z+Zk
MIB002	Složitost pro kryptografii	6	4/0 Zk	—
ALG090	Konečná tělesa	3	—	2/0 Zk
MIB001	Teorie čísel a RSA	6	—	2/2 Z+Zk
MIB005	**Teoretická kryptografie**	9	4/2 Z+Zk	—
MIB006	**Aplikovaná kryptografie I**	3	2/0 Zk	—
MIB007	**Aplikovaná kryptografie II**	3	—	2/0 Zk
MIB008	**Datové a procesní modely**	6	2/2 Z+Zk	—
MIB009	**Standardy v kryptografii**	3	—	2/0 Zk
MIB010	Aplikace bezpečnostních mechanismů	3	—	2/0 Zk
MIB011	Kryptoanalytické útoky	3	—	2/0 Zk
MIB012	Kvantové počítače a DNA počítače	3	—	2/0 Zk

1. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
MIB014	Faktorizace velkých čísel	3	—	2/0 Zk
ALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
MIB013	Algebraická geometrie v kladné charakteristice	6	—	4/0 Zk
GEM012	Diferenciální geometrie křivek a ploch	3	—	2/0 Zk
ALG100	Komutativní okruhy	6	4/0 Zk	—
	Volitelné předměty	18		

2. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MIB015	**Eliptické křivky**	6	4/0 Zk	—
MIB016	**Členění kryptografických standardů**	6	4/0 Zk	—
MIB017	Právní aspekty bezpečnosti dat	3	2/0 Zk	—
MIB018	Kryptografické protokoly	3	2/0 Zk	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Volitelné předměty	18		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předmět Teoretická kryptografie (MIB005).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematické metody informační bezpečnosti (MIB).
- Splnění alespoň 24 kreditů ze seznamu povinně volitelných předmětů (blok C).
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Matematické metody informační bezpečnosti se skládá z okruhů Složitost, konečná tělesa, počítačová algebra, Komutativní algebra a algebraická geometrie a Faktorizace velkých čísel, eliptické křivky, samoopravné kódy.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Složitost, konečná tělesa, počítačová algebra

1. Složitost

Základní výpočetní modely a jejich polynomiální ekvivalence. Třídy P a NP, včetně příkladů. Obohacené výpočetní modely. Třídy BPP, P/poly a IP s příklady.

2. Polynomy a konečná tělesa

Okruhy polynomů, Eukleidův algoritmus (včetně aplikací jeho rozšířené verze) a dělitelnost. Konstrukce konečných těles. Ireducibilní a primitivní polynomy. Rozklady polynomů. Berlekampův algoritmus.

3. Modulární aritmetika a modulární algoritmy

Cyklické grupy a jejich struktura. Eulerova funkce. Algoritmické verze čínské věty o zbytku a navazující modulární algoritmy a jejich aplikace (aproximace, interpolace, sdílení klíče).

Komutativní algebra a algebraická geometrie

1. Komutativní algebra

Polynomiální okruhy a okruhy formálních mocninných řad. Hilbertova věta o bázi. Celistvá rozšíření, lomené ideály a divisory. Struktura komutativních noetherovských okruhů. Separabilní a inseparabilní rozšíření těles (algebraická i nealgebraická). Valuace. Valuační, Dedekindovy a Prüferovy obory.

2. Algebraická geometrie

Afinní a projektivní algebraické množiny a variety, pole funkcí, singularity, homogenizace, afinní a projektivní uzávěr. Morfismy variet a křivek, racionální zobrazení křivek a jejich stupeň, separabilita a ryzí neseparabilita. Frobeniovo zobrazení. Grupa divisorů, Rieman-Rochova a Hurwitzova věta. Rod křivky. Počet bodů na křivce: Hasse-Weilova a Stöhr-Volochova věta.

Faktorizace velkých čísel, eliptické křivky, samoopravné kódy

1. Faktorizace velkých čísel

Metoda kvadratického síta a její vylepšení pomocí současného použití více polynomů. Síta v číselných tělesech.

2. Eliptické křivky

Aritmetika eliptických křivek (Weierstrassova rovnice, isomorfismy a endomorfismy, invarianty, sečný-tečný proces, vliv charakteristiky, dělící polynomy, Weilovo párování) a jejich algoritmická složitost.

3. Samoopravné kódy

Cyklické kódy a jejich algebraická interpretace. Hammingovy, Reed-Mullerovy a BCH kódy. Dekódování - obecný a algoritmický pohled. Souvislost s designy. QR-kódy a Golayovy kódy.

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Matematické metody informační bezpečnosti (MIB)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MIB004	**Samoopravné kódy**	6	4/0 Zk	—
MIB003	**Počítačová algebra**	8	—	4/2 Z+Zk
MIB005	**Teoretická kryptografie**	9	4/2 Z+Zk	—
MIB006	**Aplikovaná kryptografie I**	3	2/0 Zk	—
MIB007	**Aplikovaná kryptografie II**	3	—	2/0 Zk
MIB008	**Datové a procesní modely**	6	2/2 Z+Zk	—
MIB015	**Eliptické křivky**	6	4/0 Zk	—
MIB009	**Standardy v kryptografii**	3	—	2/0 Zk
MIB016	**Členění kryptografických standardů**	6	4/0 Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
STP022	**Pravděpodobnost a matematická statistika**	9	—	4/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MIB002	Složitost pro kryptografii	6	4/0 Zk	—
ALG090	Konečná tělesa	3	—	2/0 Zk
ALG100	Komutativní okruhy	6	4/0 Zk	—
MIB001	Teorie čísel a RSA	6	—	2/2 Z+Zk
MIB013	Algebraická geometrie v kladné charakteristice	6	—	4/0 Zk
MIB014	Faktorizace velkých čísel	3	—	2/0 Zk
MIB010	Aplikace bezpečnostních mechanismů	3	—	2/0 Zk
MIB011	Kryptoanalytické útoky	3	—	2/0 Zk
MIB017	Právní aspekty bezpečnosti dat	3	2/0 Zk	—
MIB018	Kryptografické protokoly	3	2/0 Zk	—
MIB012	Kvantové počítače a DNA počítače	3	—	2/0 Zk

3.4. Matematické modelování ve fyzice a technice

Garantující pracoviště: Matematický ústav UK
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.

Studijní obor Matematické modelování ve fyzice a technice (MOD) je mezioborovým studiem, které spojuje matematiku a fyziku.

Fyzikální část vede studenta k získání schopnosti problémy "reálného světa" formulovat, vytvářet modely či je umět modifikovat ve spolupráci se specialisty nematematiky. K tomu cíli studenti během studia získají přehled úspěšným absolvováním přednášek z obecných i speciálních fyzikálních disciplin.

V matematické části studenti získávají znalosti v partiích moderní matematiky (s důrazem na diferenciální rovnice a numerické metody) tak, aby byli schopni analyzovat fyzikální modely, navrhovat numerická schémata k jejich aproximaci i provést počítačové simulace.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně, povinně volitelné předměty (předměty bloku C) standardním písmem.

Povinné a doporučené volitelné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FYM002	*Fyzika pro matematiky I* [1]	6	2/2 Z+Zk	—
FYM003	*Fyzika pro matematiky II* [1]	6	—	2/2 Z+Zk
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy** [2]	6	2/2 Z+Zk	—
RFA050	**Funkcionální analýza I**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy** [2]	6	2/2 Z+Zk	—
DIR020	**Obyčejné diferenciální rovnice I**	6	—	2/2 Z+Zk
DIR021	**Obyčejné diferenciální rovnice II**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR044	**Parciální diferenciální rovnice I**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR045	**Parciální diferenciální rovnice II**	6	—	2/2 Z+Zk
NUM001	**Přibližné a numerické metody 1**	6	2/2 Z+Zk	—
MOD012	**Mechanika kontinua**	7	3/2 Z+Zk	—
MOD104	**Matematické modelování ve fyzice 1**	3	2/0 Zk	—
MOD204	**Matematické modelování ve fyzice 2**	3	—	2/0 Zk

[1] Alternativou je dvojice předmětů Teoretická mechanika (OFY003) a Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity (TMF034).

[2] Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním, a nebo pouze v letním semestru.

1. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DIR042	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	5	2/1 Z+Zk	—
DIR043	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	5	—	2/1 Z+Zk
OFY036	**Termodynamika a statistická fyzika**	6	—	3/1 Z+Zk
MOD035	**Termodynamika kontinua**	6	—	2/2 Z+Zk

TMF034	**Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity**	5	—	2/1 Zk
DIR057	**Mechanika nenewtonských tekutin**	3	2/0 Zk	—
MOD040	**Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek**	3	—	2/0 Zk
MOD041	**Počítačové řešení úloh fyziky kontinua**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
NUM018	Numerický software 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM002	**Přibližné a numerické metody 2**	6	2/2 Z+Zk	—
MOD015	Vybrané problémy matematického modelování	3	—	0/2 Z

2. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY027	**Úvod do kvantové mechaniky**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
MOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
MOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
DIR010	Matematická teorie Navierových-Stokesových rovnic	3	—	2/0 Zk
MOD036	Biotermodynamika	6	2/2 Z+Zk	—
MOD015	Vybrané problémy matematického modelování	3	—	0/2 Z
	Volitelné předměty	12		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Úvod do funkcionální analýzy (RFA006) a Mechanika kontinua (MOD012).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematické modelování ve fyzice a technice (MOD).
- Splnění alespoň 30 kreditů ze seznamu povinně volitelných předmětů (blok C).
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Matematické modelování ve fyzice a technice se skládá z požadavků z okruhů Moderní analýza a diferenciální rovnice, Matematické modelování a numerické metody, Vybrané partie z fyziky.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Moderní analýza a diferenciální rovnice

Teorie funkcí komplexní proměnné

Derivace, holomorfní funkce, Cauchyova věta a Cauchyův vzorec, izolované singularity, reziduová věta, meromorfní funkce, konformní zobrazení, Fourierova a Laplaceova transformace.

Funkcionální analýza

Metrické prostory, vektorové prostory, normované lineární prostory, teorie lineárních operátorů, Hilbertovy a Banachovy prostory, spojité nelineární funkcionály, Hahn-Banachova věta, Fredholmovy věty, řešení integrálních rovnic, řešení nelineárních operátorových rovnic: metoda monotonních operátorů, Banachova věta, věty Brouwerova a Schauderova, Lebesgueovy a Sobolevovy prostory a jejich duály.

Obyčejné diferenciální rovnice

Lokální existence řešení obyčejných diferenciálních rovnic prvního řádu (klasická a zobecněná teorie), jednoznačnost, maximální řešení, lineární rovnice vyšších řádů, soustavy lineárních rovnic prvního řádu a jejich řešení.

Parciální diferenciální rovnice

Lineární rovnice 1. řádu, metoda charakteristik, klasifikace rovnic 2. řádu, formulace základních úloh pro jednotlivé typy rovnic, jejich řešitelnost, Fourierova metoda, vlastnosti harmonických funkcí, slabá řešení eliptických úloh, metoda monotonních operátorů, zobecněná řešení pro parabolickou a hyperbolickou rovnici.

2. Matematické modelování a numerické metody

Základy numerické matematiky

Základní numerické metody: interpolace, aproximace,řešení úloh lineární algebry, řešení nelineárních rovnic. Počáteční úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice. Soustavy diferenciálních rovnic. Optimalizace.

Numerické metody řešení diferenciálních rovnic

Diskrétní metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic; metoda sítí pro řešení eliptických, parabolických a hyperbolických úloh; diskretizace, řešitelnost diskrétních soustav, konvergence, stabilita, iterační metody pro řešení velkých soustav lineárních rovnic.

Metoda konečných prvků

Metoda konečných prvků pro řešení eliptických rovnic: triangulace oblasti, po částech polynomiální aproximace, interpolace v Sobolevových prostorech, odhad chyby, příklady konečných prvků.

Matematické metody ve fyzice

Formulace zákonů zachování ve tvaru diferenciálních rovnic, Eulerovy a Navierovy-Stokesovy rovnice, nevazké nevířivé proudění - formulace pomocí potenciálu rychlosti a proudové funkce, úloha pro vazké nestlačitelné proudění.

Základní pojmy z teorie pružnosti, tenzor napětí, tenzor deformace, Hookův zákon, Lamého rovnice.

3. Vybrané partie z fyziky

Klasická mechanika

Základní principy klasické mechaniky a jejich aplikace na konkrétní systémy: mechanika hmotného bodu a soustav hmotných bodů.Princip virtuální práce, Lagrangeovy a Hamiltonovy rovnice, variační principy, kinematika a dynamika tuhého tělesa.

Mechanika kontinua

Tenzorová algebra a analýza, tenzory velké deformace, infinitezimální deformace. Bilanční rovnice, Cauchyho věta, tenzor napětí, konstituční vztahy, princip objektivity, materiálová symetrie. Tekutiny, pevné látky, elastické látky, ideální, newtonovské a nenewtonovské tekutiny, elastické pevné látky. Formulace okrajových úloh a jednoduché příklady jejich řešení.

Termodynamika

Termodynamické veličiny, stav systému - I. zákon termodynamiky. Termodynamický proces, entropie - II. zákon termodynamiky. Principy konstitutivní teorie reálných materiálů. Důsledky principu časové nevratnosti procesů a principu maximální pravděpodobnosti stavu. Konstitutivní vztahy pro termoviskoelastické těleso, termoviskoelastickou tekutinu a termodynamické podmínky stability jejich stavů. Klasická nerovnovážná termodynamika, princip minimální disipace energie a minimální produkce entropie. Rozšířená nerovnovážná termodynamika, zobecněná definice entropie pro lokálně nerovnovážné stavy.

Statistická fyzika

Soubory ve statistické fyzice, Liouvilleova rovnice, mikrokanonický, kanonický a velký kanonický soubor, Maxwellovo-Boltzmannovo, Fermiho-Diracovo a Boseovo-Einsteinovo rozdělení, záření černého tělesa, stavová rovnice plynů.

Kvantová mechanika

Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky, Schrödingerova rovnice, relace neurčitosti, jednočásticové a dvoučásticové problémy, lineární harmonický oscilátor, částice v potenciálové jámě, přibližné metody kvantové mechaniky, spin.

Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity

Magnetostatika: proud a Ohmův zákon, Ampérův a Biot - Savartův zákon, vektorový potenciál. Magnetické pole různých zdrojů. Elektromagnetismus: elektromagnetická indukce, Maxwellovy rovnice, Lorentzova síla, světlo a radiové vlny, energie a hybnost pole, elektrické obvody. Speciální teorie relativity: Minkowského prostoročas, kinematické efekty, dynamika relativistické částice, relativistická formulace elektromagnetického pole.

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice (MOD)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA050	**Funkcionální analýza I**	6	—	2/2 Z+Zk
DIR020	**Obyčejné diferenciální rovnice I**	6	—	2/2 Z+Zk
DIR021	**Obyčejné diferenciální rovnice II**	6	2/2 Z+Zk	—

DIR044	**Parciální diferenciální rovnice I**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR045	**Parciální diferenciální rovnice II**	6	—	2/2 Z+Zk
DIR057	**Mechanika nenewtonských tekutin**	3	2/0 Zk	—
MOD040	**Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek**	3	—	2/0 Zk
MOD041	**Počítačové řešení úloh fyziky kontinua**	6	—	2/2 Z+Zk
NUM001	**Přibližné a numerické metody 1**	6	2/2 Z+Zk	—
NUM002	**Přibližné a numerické metody 2**	6	2/2 Z+Zk	—
OFY036	**Termodynamika a statistická fyzika**	6	—	3/1 Z+Zk
MOD035	**Termodynamika kontinua**	6	—	2/2 Z+Zk
OFY027	**Úvod do kvantové mechaniky**	6	—	2/2 Z+Zk
TMF034	**Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity**	5	—	2/1 Zk
MOD104	**Matematické modelování ve fyzice 1**	3	2/0 Zk	—
MOD204	**Matematické modelování ve fyzice 2**	3	—	2/0 Zk
MOD012	**Mechanika kontinua**	7	3/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DIR042	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	5	2/1 Z+Zk	—
DIR043	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	5	—	2/1 Z+Zk
RFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
DIR010	Matematická teorie Navierových-Stokesových rovnic	3	—	2/0 Zk
MOD101	Matematické metody v mechanice tekutin 1	3	2/0 Zk	—
MOD201	Matematické metody v mechanice tekutin 2	3	—	2/0 Zk
MOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
MOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
MOD015	Vybrané problémy matematického modelování	3	—	0/2 Z
NUM018	Numerický software 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM019	Numerický software 2	6	—	2/2 Z+Zk
MOD038	Moderní algoritmy numerické optimalizace	3	2/0 Zk	—
MOD036	Biotermodynamika	6	2/2 Z+Zk	—
MOD014	Úvod do teorie optimalizace	3	2/0 Zk	—

DIR059	Speciální metody v parciálních diferenciálních rovnicích	3	2/0 Zk	—
DIR057	Mechanika nenewtonských tekutin	3	2/0 Zk	—
DIR058	Hyperbolické systémy a zákony zachování	3	—	2/0 Zk
FYM014	Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I	3	1/1 Z	—
FYM015	Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II	3	—	2/0 Zk
MOD105	Tvarová a materiálová optimalizace 1	3	2/0 Zk	—
MOD205	Tvarová a materiálová optimalizace 2	3	—	2/0 Zk

3.5. Matematické struktury

Garantující pracoviště: katedra algebry
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc. (MÚ UK)

Vývoj matematiky se od konce minulého století do značné míry děje cestou definice nových matematických struktur a jejich následnou analýzou. Tento vývoj však není samoúčelný, nýbrž vyjadřuje pozoruhodnou a nesamozřejmou zkušenost, že zkoumání vhodně definované obecné struktury přináší informace o zcela konkrétních objektech.

Studijní obor Matematické struktury (STR) nabízí studium těch částí matematiky, ve kterých se strukturní přístup prosadil nejvýrazněji. Student absolvuje blok základních přednášek, které ho uvádějí do jednotlivých oborů, a poté si vybírá z bohaté nabídky úžeji orientovaných témat. Zhruba řečeno se zaměří hlouběji buď na algebru a logiku nebo na topologii a geometrii. Do toho rámce jsou přitom zahrnuty i příbuzné obory, jako jsou diskrétní matematika, dynamika, harmonická analýza, teorie kategorií a teorie množin.

Studijní obor není orientován pouze na výchovu budoucích vědců. Řada přednášek se totiž týká teoretických základů předmětů, které mají široké praktické uplatnění. Posluchač se tak může profilovat směrem k informatice (automaty, přepisovací systémy, teorie modelů, kombinatorické algoritmy, složitost, kódy a konečná tělesa), nebo směrem k modelování společenských a přírodních procesů (dynamika, chaos, ergodická teorie, stochastické procesy), případně též k matematické fyzice (teorie grup, nekomutativní geometrie, teorie twistorů).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně.

Povinné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
GEM002	**Úvod do analýzy na varietách**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
ALG017	**Úvod do teorie grup**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG018	**Úvod do teorie Lieových grup**	6	—	2/2 Z+Zk
MAT039	**Obecná topologie I**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG028	**Okruhy a moduly**	6	2/2 Z+Zk	—

ALG015	**Komutativní algebra 1**	6	—	3/1 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
LTM006	**Základy matematické logiky**	3	—	2/0 Zk
MAA004	**Matematická analýza 2b**	6	—	2/2 Z+Zk
ALG026	**Algebra I**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG027	**Algebra II**	3	—	2/0 Zk
GEM012	**Diferenciální geometrie křivek a ploch**	3	—	2/0 Zk

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
MAT007	Algebraická topologie 1	6	2/2 Z+Zk	—
MAT008	Algebraická topologie 2	6	—	2/2 Z+Zk
ALG103	Univerzální algebra I	6	—	2/2 Z+Zk
DMI011	Kombinatorika a grafy I	6	—	2/2 Z+Zk
DMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
ALG021	Reprezentace grup	6	4/0 Zk	—
ALG029	Kategorie modulů a homologická algebra	6	—	2/2 Z+Zk
MAT042	Obecná topologie II	6	—	2/2 Z+Zk
	Volitelné předměty	6		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
ALG104	Univerzální algebra II	3	2/0 Zk	—
GEM011	Základy Riemannovy geometrie 1	6	—	2/2 Z+Zk
ALG013	Konečná tělesa a lineární kódy 1	3	—	2/0 Zk
DIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Volitelné předměty	18		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Matematická analýza 2b (MAA004), Algebra I, II (ALG026, ALG027) a Diferenciální geometrie křivek a ploch (GEM012).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematické struktury (STR).
- Splnění alespoň 15 kreditů z povinně volitelných předmětů (blok C) studijního oboru Matematické struktury (STR).
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Doporučujeme, aby student získal v navazujícím magisterském studiu alespoň 15 kreditů za účast na seminářích. Výběr seminářů je vhodné konzultovat s vedoucím diplomové práce.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Matematické struktury se skládá ze společných požadavků z okruhů Algebra a logika a Geometrie a topologie a z požadavků užšího zaměření. Toto zaměření si posluchač určí volbou jednoho z témat uvedených níže.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

I. Společné požadavky

I.1. Algebra a logika

1. Grupy

Normální a subnormální řady. Zassenhausovo lemma a jeho důsledky. Horní a dolní centrální řada, stupeň nilpotence nilpotentní grupy a charakterizace konečných nilpotentních grup. Sylowovy věty. Komutant, řešitelné grupy. Struktura konečně generovaných Abelových grup. Působení grupy na množině a základní vlastnosti permutačních grup (jádro a stabilizátor působení, působení translací a konjugací.)

2. Okruhy a moduly

Struktura polojednoduchých (= totálně rozložitelných) modulů. Wedderburn-Artinova věta. Noetherovské a artinovské moduly, moduly konečné délky. Noetherovské a artinovské okruhy. Hopkinsova věta. Hilbertova věta o bázi. Moduly nad algebrami cest orientovaných grafů jako lineární representace těchto grafů. Volné moduly. Projektivní a injektivní moduly a jejich vztah k funktorům Hom. Kaplanského charakterizace projektivních modulů. Struktura injektivních modulů nad noetherovskými okruhy. Struktura divizibilních abelovských grup.

3. Komutativní algebry

Základy teorie komutativních noetherovských okruhů, Věta Artin-Reesova. Lomené ideály a Dedekindovy obory. Rozšíření homomorfizmů a valuační obory. Celistvá a slabě celistvá rozšíření oborů a okruhů.

4. Matematická logika

Výroková logika: dedukce, pravdivost, algebra výroků, filtry na algebrách výroků, normální tvary výroků. Dokazatelné, nerozhodnutelné a konsistentní výroky. Predikátová logika: jazyk 1. řádu, teorie, dokazatelnost, spornost, věty o dokazování, semantický model teorie 1. řádu, pravdivost, věta o existenci modelu, o kompaktnosti, o úplnosti. Úplnost teorie. Diagram, základní vztahy mezi modely, podmodel, rozšíření, elementární rozšíření, homomorfní, isomorfní a elementární vnoření. Příklady teorii a jejich základních vlastností, zejména s ohledem na úplnost (teorie uspořádání, Booleových algeber, aritmetiky, grafu). Teorie množin jako teorie 1. řádu.

I.2. Geometrie a topologie

1. Diferenciální geometrie

Křivky v E^3, Frenetovy formule, křivost a torze a jejich význam. Rovinné křivky. Křivky s konstantní křivostí a torzí. Plochy v E^3, první a druhá fundamentální forma, hlavní, Gaussova a střední křivost a jejich význam. Význačné křivky na ploše (hlavní,

asymptotické křivky). Plochy s konstantní Gaussovou křivostí, přímkové plochy, minimální plochy (stručná charakterizace). Pojem kovariantní derivace na ploše, geodetické křivky na ploše. Příklady geodetických křivek.

2. Komplexní analýza

Holomorfní funkce, Cauchy-Riemannovy podmínky. Cauchyova věta, Cauchyova integrální formule a její aplikace na výpočet integrálu. Taylorova a Laurentova řada, příklady funkcí komplexní proměnné vzniklých rozšířením reálných funkcí (např. log, exp, goniometrické funkce). Residuum a residuová věta, základní příklady na výpočet integrálů.

3. Funkcionální analýza

Banachovy prostory, Hilbertovy prostory, jejich základní vlastnosti, příklady. Spojitá linearní zobrazení a jejich vlastnosti, Hahn-Banachova věta, věta o uzavřeném zobrazení, věta o uzavřeném grafu. Základy spektrální teorie kompaktních operátorů v Hilbertově prostoru. Adjungované operátory, samoadjungované operátory a jejich vlastnosti.

4. Obecná topologie

Topologický prostor, jeho základní popisy (otevřené a uzavřené množiny, uzávěrová operace, okolí atd.) Spojitá zobrazení a homeomorfismy. Podprostory, faktorprostory. Oddělovací axiomy a jejich význam pro vlastnosti prostoru. Separabilní topologické prostory, existence spočetné baze otevřených množin. Metrický prostor jako topologický prostor. Kompaktní prostory a jejich vlastnosti. Parakompaktní prostory, rozklad jednotky (existence). Příklady topologických prostorů s vymezenými vlastnostmi.

II. Užší zaměření

B1. Harmonická analýza a teorie reprezentací (HA)

1. Algebraická topologie

Fundamentální grupa prostoru — základní vlastnosti. Singulární homologická a kohomologická teorie, jejich základní vlastnosti. CW-komplexy — jejich elementární vlastnosti a určení jejich homologických grup. Některé aplikace algebraické topologie v analýze, topologii a geometrii. De Rhamova věta.

2. Teorie reprezentací

Klasifikace jednoduchých Lieových algeber. Souvislost mezi reprezentacemi Lieových grup a algeber. Klasifikace konečně-dimensionálních representací klasických Lieových algeber pomocí nejvyšších vah. Charaktery representací, některé formule pro charaktery.

3. Analýza na varietách

Vnější algebra vektorového prostoru, Diferenciální formy na varietě a jejich integrace. Forma objemu na riemannovské varietě a integrace funkcí. Variety s krajem, Stokesova věta.

4. Harmonická analýza

Homogenní prostory. Základní problémy harmonické analýzy na homogenních prostorech, invariantní operátory. Příklady (euklidovská rovina, sféra, hyperbolická rovina).

B2. Riemannova geometrie (RG)

1. Analýza na varietách

Vnější algebra vektorového prostoru, diferenciální formy na varietě a jejich integrace. Variety s krajem, Stokesova věta. Forma objemu na riemannovské varietě a integrace funkcí.

2. Riemannova geometrie

Definice afinní konexe a kovariantního derivování. Paralelní přenos vektoru podél křivky na varietě s konexí, geodetické křivky a jejich základní vlastnosti, exponenciální zobrazení v bodě variety. Pojem Riemannovy metriky a Riemannovy variety, izometrie Riemannových variet. Existence a jednoznačnost Riemannovy konexe, extremální vlastnosti geodetické křivky na Riemannově varietě. Prostory s konstantní křivostí. Divergence, gradient a Laplaceův operátor na Riemannově varietě.

3. Algebraická topologie

Fundamentální grupa prostoru — základní vlastnosti. Singulární homologická a kohomologická teorie, jejich základní vlastnosti. CW-komplexy — jejich elementární vlastnosti a určení jejich homologických grup. Některé aplikace algebraické topologie v analýze, topologii a geometrii. De Rhamova věta.

4. Homogenní prostory

Lieovy grupy a homogenní prostory. Invariantní formy a konexe na homogenním prostoru. Příklady klasických prostorů.

B3. Algebra v přírodních vědách (AP)

1. Teorie reprezentací

a) Reprezentace grup: základní pojmy, reprezentace grup jako moduly nad grupovými algebrami; Maschkeho věta, věty o ortogonalitě, věta o stupni ireducibilní reprezentace, reprezentace nad tělesem komplexních čísel, tabulky charakterů; základní vlastnosti modulárních reprezentací.

(b) Reprezentace algeber: algebry cest grafů, lineární reprezentace grafů jako moduly nad algebrami cest, příklady.

2.Kategorie modulů a homologická algebra

a) Moritovská ekvivalence okruhů, adjungovanost funktorů Hom a tenzorového součinu; Moritova charakteristická ekvivalence.

(b) Funktory Ext a Tor, jejich konstrukce a základní vlastnosti; homologická dimenze okruhů a modulů; vztah Ext a rozšíření modulů.

3. Aproximace modulů

(a) Základní pojmy, metody dekonstrukce kotorzních párů, aproximace třídami modulů omezené homologické dimenze.

(b) Vychylující aproximace: základní vlastnosti a příklady, vztahy k Moritovské ekvivalenci a k Bassovým hypotézám.

4. Komutativní algebra

(a) Lokalizace a ploché moduly, prvoideály a primární rozklady, Krullova věta, Krullova dimenze, I-adická zúplnění.

(b) Celistvá rozšíření, valuační, Dedekindovy a Prüferovy obory.

B4. Algebra v informatice (AI)

1. Univerzální algebra a přepisující systémy

Subdirektně ireducibilní algebry. Volné algebry, variety, Birkhoffova věta. Věty Malcevova typu Variety s distributivními kongruencemi. Konvergence v grafech. Unifikace termů. Kritické dvojice pro přepisující systém. Knuth-Bendixův algoritmus. Simplifikační dobré kvaziuspořádání a jeho význam pro terminovanost, Knuth-Bendixovo kvaziuspořádání.

2. Počítačová algebra

Karacubův a Strassenův algoritmus. Rychlá Fourierova transformace, rychlé násobení. Rozšířený Euklidův algoritmus a jeho varianty. Modulární reprezentace, zobecněná čínská věta o zbytcích. Garnerův algoritmus na interpolaci polynomů. Berlekampův algoritmus na faktorizaci polynomů. Groebnerovy báze, Buchbergerův algoritmus, aplikace.

3. Kombinatorická teorie grup

Volné součiny grup a jejich prezentace, Nielsenova a Reidemeister-Schreierova metoda použitá pro podgrupy volných grup. HNN rozšíření a volné součiny s amalgamovanou podgrupou včetně normální formy a Brittonova lemmatu. Fundamentální grupa 2-komplexu. Problém slov a konjugace, jejich rozhodnutelnost.

4. Kódy

Kapacita kanálu, pravděpodobnost chyby a Shannonova věta, odhady a meze, perfektní kódy. Lineární, cyklické, Hammingovy, Reed-Mullerovy, Golayovy, BCH a QR kódy. Metody deekódování.

B5. Matematická logika a teorie množin (ML)

1. Nerozhodnutelnost a neúplnost

Rekursivní funkce a rekursivně spočetné množiny. Formalisace syntaxe. Rozhodnutelné a nerozhodnutelné teorie. Gödelova a Rosserova věta o neúplnosti. Formalisace dokazatelnosti, nedokazatelnost bezespornosti, Lobova věta. Nestandardní modely přirozených čísel.

2. Teorie modelů

Existence modelů, kompaktnost, Lowenheim-Skolemovy věty. Diagramy, homomorfismus, vnoření. Řetěz modelů. Lindenbaumovy algebry. Typy, věta o pomíjení typů a její důsledky. Saturované modely, jednoznačnost, existence, aplikace. Omega-kategoričnost. Universální, homogenní a minimální modely. Ultraprodukt, fundamentální věta, regulární ultramocnina.

3. Transfinitní čísla, transitivní modely

Ordinální funkce, ordinální a kardinální aritmetika. Velké kardinály, nedosažitelný a měřitelný kardinál. Ramseyovy věty. Fundované relace, fundovaná indukce a rekurse. Věta o kolapsu a kompresi, fundované jádro. Transitivní modely. Konstruovatelné množiny.

4. Generické rozšíření. Nestandardní teorie

Booleovské universum. Generické rozšíření. Algebra C(kappa). Negace hypotézy kontinua. Nestandardní teorie množin: standardní, internální a externální množiny. Princip standardisace, saturovanosti a finitarisace. Nestandardní čísla, spojitost, derivace.

B6. Univerzální algebra a matematická logika (UL)

1. Univerzální algebra a přepisující systémy

Subdirektně ireducibilní algebry. Volné algebry, variety, Birkhoffova věta. Věty Malcevova typu Variety s distributivními kongruencemi. Konvergence v grafech. Unifikace termů. Kritické dvojice pro přepisující systém. Knuth-Bendixův algoritmus. Simplifikační dobré kvaziuspořádání a jeho význam pro terminovanost, Knuth-Bendixovo kvaziuspořádání.

2.Kombinatorická teorie grup

Volné součiny grup a jejich prezentace, Nielsenova a Reidemeister-Schreierova metoda použitá pro podgrupy volných grup. HNN rozšíření a volné součiny s amalgamovanou podgrupou včetně normální formy a Brittonova lemmatu. Fundamentální grupa 2-komplexu. Problém slov a konjugace, jejich rozhodnutelnost.

3. Teorie modelů

Existence modelů, kompaktnost, Lowenheim-Skolemovy věty. Diagramy, homomorfismus, vnoření. Řetěz modelů. Lindenbaumovy algebry. Typy, věta o pomíjení typů a její důsledky. Saturované modely, jednoznačnost, existence, aplikace. Omega-kategoričnost. Universální, homogenní a minimální modely. Ultraprodukt, fundamentální věta, regulární ultramocnina.

4. Nerozhodnutelnost a neúplnost

Rekursivní funkce a rekursivně spočetné množiny. Formalisace syntaxe. Rozhodnutelné a nerozhodnutelné teorie. Gödelova a Rosserova věta o neúplnosti. Formalisace dokazatelnosti, nedokazatelnost bezespornosti. Lobova věta. Nestandartní modely přirozených čísel.

B7. Obecná topologie a teorie kategorií (TTK)

1. Obecná topologie

Základní topologické pojmy. Kompaktní a lokálně kompaktní prostory — Tichonovova věta, kompaktifikace, Čech-Stoneova kompaktifikace, kontinua. Pokrývací vlastnosti — kolektivní normalita, Lindelofovy prostory, parakompaktnost, metrizační věty. Metrizovatelné prostory — úplnost, totální omezenost, čechovsky úplné prostory, Baireova věta. Uniformní prostory — stejnoměrně spojitá zobrazení, vztah k topologii, jemná uniformita, uniformizovatelnost, úplnost. Teorie dimenze: dim, ind, Ind, věty o monotonii, věty o shodě dimenzí, příklady.

2. Topologické grupy a Lieovy grupy

Topologické grupy — levá a pravá uniformita, věta o otevřené poddgrupě, volné topologické grupy. Základy teorie Lieových grup, příklady Lieových grup.

3. Teorie kategorií

Základní pojmy teorie kategorií, Speciální funktory, Yonedovo lemma, Yonedovo vnoření. Koma-kategorie, hustota. Adjungované funktory, věty o adjungovaných funktorech (AFT a SAFT) a jejich použití. Aplikace v obecné topologii a algebře.

4. Algebraická topologie

Fundamentální grupa prostoru — základní vlastnosti. Singulární homologická a kohomologická teorie, jejich základní vlastnosti. CW-komplexy — jejich elementární vlastnosti a určení jejich homologických grup. Některé aplikace algebraické topologie v analýze, topologii a geometrii. Věta o universálních koeficientech a Kunnethova formule.

B8. Dynamika (DYN)

1. Systémy diferenciálních rovnic

Systémy diferenciálních rovnic prvního řádu, stacionární body a jejich stabilita, linearizace, stabilní a nestabilní varieta, Ljapunovovy funkce, strukturální stabilita, bifurkace.

2. Dynamické systémy

Topologické dynamické systémy, trajektorie, pseudotrajektorie, periodické body a jejich stabilita, minimální, transitivní a chaotické systémy, distální a proximální systémy, atraktory, oblasti atrakce, rekurentní body, symbolická dynamika, topologická entropie.

3. Stochastické procesy

Stochastické procesy a jejich rozdělení, korelační funkce, stacionární procesy, Markovské procesy a řetězce.

4. Ergodická teorie

Metrické dynamické systémy, ergodické věty (von Neumannova a Birkhofova), dekompozice invariantní míry na ergodické složky, isomorfismus a spektrální ekvivalence, Lebesgueovo a bodové spektrum, entropie.

B9. Teorie grafů a kombinatorické algoritmy (TG)

1. Grafy

Orientované a neorientované grafy, isomorfismus grafů. Prostor cyklů v grafu. Stromy, ekvivalentní definice, počet stromů, isomorfismus stromů. Kostry grafu, počet koster grafu. Hamiltonovské kružnice. Souvislost grafu. Barevnost grafu a hranová barevnost. Rovinné grafy, Eulerův vztah, Kuratowského věta, barevnost rovinných grafů. Bipartitní grafy. Faktory grafu a Tuttova věta. Náhodné grafy a pravděpodobnostní metoda.

2. Kombinatorika

Kombinatorické počítání, princip inkluze a exkluze, vytvořující funkce. Hallova věta o systému různých reprezentantů, Birkhoffova věta o bistochastických maticích. Ramseyova teorie, Schurovo lemma, van der Wardenova věta. Matroidy.

3. Algoritmy

Dijkstrův algoritmus pro nejkratší cestu. Toky v sítích. Toky v sítích (moderní algoritmy). Minimální kostra grafu. Heuristické algoritmy pro těžké problémy (isomorfimus, barvení, minimal cut) a jejich analýza.

4. Výpočetní složitost

NP-úplnost a některé NP-úplné problémy. Aproximační algoritmy. Pravděpodobnostní algoritmy. Hierarchie problémů v rámci třídy PSPACE. Problémy úplné ve třídě P pro silně omezené redukce (log-space, paralelní polylog-time).

B10. Kombinatorická geometrie a geometrické algoritmy (KG)

1. Konvexita

Věty o konvexních množinách, vlastnosti konvexních mnohostěnů (např. kombinatorická složitost), perfektní grafy, konvexita a kombinatorické optimalizace (elipsoidová metoda, lineární programovaní).

2. Výpočetní složitost

Složitost algoritmu, modely výpočtu, teorie NP-úplnosti s důrazem na geometrické problémy (např. Steinerův problém).

3. Výpočetní geometrie

Voroného diagram a Delaunayova triangulace, arrangementy nadrovin, stratégie návrhu geometrických algoritmů (pravděpodobnostní, inkrementální), příklady efektivních algoritmů pro konkrétní problémy (problém lokalizace bodu, výpočet konvexního obalu, konstrukce arrangementu, lineární programování v malé dimenzi, triangulace mnohoúhelníka v rovině).

4. Kombinatorická geometrie

Složitost arrangementu nadrovin (věta o zóně), kombinatorika bodů a přímek v rovině, geometrické reprezentace grafů a uspořádaných množin (průnikové a inkluzní).

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Matematické struktury (STR)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAA004	**Matematická analýza 2b**	6	—	2/2 Z+Zk
ALG026	**Algebra I**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG027	**Algebra II**	3	—	2/0 Zk
GEM012	**Diferenciální geometrie křivek a ploch**	3	—	2/0 Zk
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
GEM002	**Úvod do analýzy na varietách**	6	2/2 Z+Zk	—
LTM006	**Základy matematické logiky**	3	—	2/0 Zk
ALG017	**Úvod do teorie grup**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG018	**Úvod do teorie Lieových grup**	6	—	2/2 Z+Zk
MAT039	**Obecná topologie I** [1]	6	2/2 Z+Zk	—
ALG028	**Okruhy a moduly**	6	2/2 Z+Zk	—
ALG015	**Komutativní algebra 1**	6	—	3/1 Z+Zk
MAT001	**Základy teorie kategorií**	6	2/2 Z+Zk	—

[1] Předmět je ekvivalentní s předmětem Topologie (MAT018).

Povinně volitelné předměty (blok C)

Zkratky v závorce označují téma státní závěrečné zkoušky, k němuž je předmět doporučen.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
ALG011	Přepisující systémy (AI, UL)	6	2/0 —-	2/0 Zk
ALG103	Univerzální algebra I (AI, UL)	6	—	2/2 Z+Zk
ALG104	Univerzální algebra II (AI, UL)	3	2/0 Zk	—
ALG033	Kombinatorická teorie grup (AI, UL)*	9	2/2 Z	2/0 Zk
MIB003	Počítačová algebra (AI)	8	—	4/2 Z+Zk
MIB004	Samoopravné kódy (AI)	6	4/0 Zk	—
ALG021	Reprezentace grup (AP)*	6	4/0 Zk	—
ALG029	Kategorie modulů a homologická algebra (AP)*	6	—	2/2 Z+Zk
ALG016	Komutativní algebra 2 (AP)*	3	2/0 Zk	—
LTM010	Matematická logika a aritmetika (ML, UL)	3	2/0 Zk	—

LTM011	Teorie modelů (ML, UL)	6	2/2 Z+Zk	—
LTM001	Teorie množin (ML)	6	—	2/2 Z+Zk
LTM005	Topologická dynamika (DYN)*	3	—	2/0 Zk
MAT066	Chaotická dynamika (DYN)*	3	—	2/0 Zk
STP102	Teorie stochastických procesů (DYN)	6	—	2/2 Z+Zk
DMI007	Kombinatorické algoritmy (KG, TG)	6	2/2 Z+Zk	—
DMI011	Kombinatorika a grafy I (KG, TG)	6	—	2/2 Z+Zk
DMI012	Kombinatorika a grafy II (KG, TG)	6	2/2 Z+Zk	—
DMA001	Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1 (KG, TG)	3	—	2/0 Zk
DMI036	Kombinatorické struktury (KG, TG)	3	—	2/0 Zk
TIN022	Pravděpodobnostní metoda (KG, TG)	6	2/2 Z+Zk	—
DMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I (KG, TG)	6	2/2 Z+Zk	—
MAT042	Obecná topologie II (TTK)	6	—	2/2 Z+Zk
MAT007	Algebraická topologie 1 (TTK, HA)	6	2/2 Z+Zk	—
MAT008	Algebraická topologie 2	6	—	2/2 Z+Zk
MAT026	Reprezentace v kategoriích (TTK)*	6	—	2/2 Z+Zk
MAA039	Hyperkomplexní analýza (HA)	3	—	2/0 Zk
GEM003	Reprezentace Lieových grup 1 (HA, RG)	6	2/2 Z+Zk	—
GEM035	Reprezentace Lieových grup 2 (HA, RG)	6	—	2/2 Z+Zk
GEM013	Seminář z harmonické analýzy a teorie reprezentací I (HA, RG)	3	0/2 Z	—
GEM034	Harmonická analýza a integrální geometrie 1 (HA)*	3	2/0 Zk	—
GEM037	Harmonická analýza a integrální geometrie 2 (HA)*	3	—	2/0 Zk
GEM011	Základy Riemannovy geometrie 1 (RG)*	6	—	2/2 Z+Zk
GEM036	Základy Riemannovy geometrie 2 (RG)*		2/2 Z, Zk	—
MAT009	Úvod do diferenciální topologie (RG, TTK)	3	2/0 Zk	—
GEM006	Homogenní prostory a klasická geometrie (RG)	3	—	2/0 Zk
GEM001	Úvod do algebraické geometrie (RG)*	3	—	2/0 Zk
GEM040	Teorie deformací	3	2/0 Zk	—

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

3.6. Numerická a výpočtová matematika

Garantující pracoviště: katedra numerické matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., Dr.h.c.

Numerická a výpočtová matematika (VM) se zabývá zpracováním matematických modelů pomocí výpočetní techniky. Realizuje přechod od teoretické matematiky k prakticky použitelným výsledkům. S jejím použitím se lze setkat v technice a v přírodních vědách, v ekonomice, lékařských vědách aj. Student se seznámí jak s teorií výpočtových procesů a algoritmů, tak s aplikacemi v oblastech počítačového modelování, simulace a řízení složitých struktur a procesů. Důraz je kladen na tvořivou práci s počítačem, vytváření software na vysoké úrovni a práci s počítačovými sítěmi.

Absolventi nacházejí uplatnění především tam, kde se systematicky používá výpočetní technika (průmysl, školství, základní i aplikovaný výzkum, veřejná správa, justice, banky apod.).

Studijní obor Numerická a výpočtová matematika obsahuje tři zaměření, která jsou reprezentována volbou třetího zkušebního okruhu státní závěrečné zkoušky. Jsou to zaměření Numerická analýza (VM1), Průmyslová matematika (VM2) a Počítače a software (VM3).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně, doporučené předměty (předměty bloku C) standardním písmem.

Povinné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	—
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
NUM001	**Přibližné a numerické metody 1**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA017	**Funkcionální analýza**	6	—	2/2 Z+Zk
DIR012	**Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR044	**Parciální diferenciální rovnice I**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR045	**Parciální diferenciální rovnice II**	6	—	2/2 Z+Zk
NUM015	**Metoda konečných prvků**	6	—	2/2 Z+Zk
NUM006	**Numerická lineární algebra**	6	—	2/2 Z+Zk
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk

Doporučený průběh studia pro studenty, kteří se chtějí orientovat na zaměření Numerická analýza (VM1)

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUM018	**Numerický software 1**	6	2/2 Z+Zk	—
NUM019	**Numerický software 2**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
NUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NUM112	Numerické řešení evolučních rovnic 1	3	2/0 Zk	—

NUM212	Numerické řešení evolučních rovnic 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM011	Numerické metody matematické analýzy	3	—	2/0 Zk
NUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
RFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
DIR050	Nelineární diferenciální rovnice	3	—	2/0 Zk
NUM113	Víceúrovňové metody	3	2/0 Zk	—
NUM213	Metody Domain Decomposition	3	—	2/0 Zk
NUM200	Bifurkační analýza dynamických systémů 1	3	2/0 Zk	—
NUM300	Bifurkační analýza dynamických systémů 2	3	—	2/0 Zk
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
	Volitelné předměty	12		

Doporučený průběh studia pro studenty, kteří se chtějí orientovat na zaměření Průmyslová matematika (VM2)

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUM018	**Numerický software 1**	6	2/2 Z+Zk	—
NUM019	**Numerický software 2**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
NUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
MOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
MOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk
NUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk
	Volitelné předměty	6		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
RFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
DIR050	Nelineární diferenciální rovnice	3	—	2/0 Zk
MOD023	Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	3	2/0 Zk	—
MOD024	Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	3	—	2/0 Zk
MOD101	Matematické metody v mechanice tekutin 1	3	2/0 Zk	—
MOD201	Matematické metody v mechanice tekutin 2	3	—	2/0 Zk
MOD105	Tvarová a materiálová optimalizace 1	3	2/0 Zk	—
MOD205	Tvarová a materiálová optimalizace 2	3	—	2/0 Zk
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
	Volitelné předměty	6		

Doporučený průběh studia pro studenty, kteří se chtějí orientovat na zaměření Počítače a software (VM3)

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUM018	**Numerický software 1**	6	2/2 Z+Zk	—
NUM019	**Numerický software 2**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
NUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
PRG029	Programování v C++	5	—	2/2 Z+Zk
TIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
NUM010	Numerické řešení diferenciálních rovnic	6	2/2 Z+Zk	—
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—

NUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
LTM021	Vyčíslitelnost	3	—	2/0 Zk
DBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
LTM006	Základy matematické logiky	3	—	2/0 Zk
	Volitelné předměty	12		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Programování I (PRM044) a Programování II (PRM045) a Základy numerické matematiky (NUM105).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Numerická a výpočtová matematika (VM).
- Splnění alespoň 30 kreditů z povinně volitelných předmětů (blok C) studijního oboru Numerická a výpočtová matematika (VM).
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Numerická a výpočtová matematika se skládá ze společných požadavků z okruhů Matematická a funkcionální analýza, Numerické metody a z požadavků třetího okruhu, který určuje student volbou jednoho ze zaměření:

- VM1 Numerická analýza
- VM2 Průmyslová matematika
- VM3 Počítače a software

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

I. Společné požadavky

Matematická a funkcionální analýza

1. Základy diferenciálního a integrálního počtu

Základy diferenciálního a integrálního počtu. Základní pojmy a věty teorie Riemannova a Lebesgueova integrálu. Věta o implicitních funkcích, Fourierovy řady.

2. Obyčejné diferenciální rovnice

Věty o existenci a jednoznačnosti řešení počátečních úloh. Lineární rovnice s konstantními koeficienty. Závislost řešení na počátečních podmínkách a parametrech. Okrajové úlohy.

3. Parciální diferenciální rovnice

Klasifikace parciálních diferenciálních rovnic 2. řádu, Cauchyova a smíšená úloha pro rovnici struny a vedení tepla. Úlohy pro Poissonovu rovnici a vlnovou rovnici. Harmonické funkce. Slabá řešení.

4. Základy komplexní analýzy

Základní pojmy. Cauchyova a reziduová věta, Laurentova řada, meromorfní funkce.

5. Základní pojmy funkcionální analýzy

Metrické, Banachovy a Hilbertovy prostory. Příklady.

6. Lineární operátory a funkcionály

Spojité lineární operátory a funkcionály, uzavřené lineární operátory. Věty o rozšíření, princip stejnoměrné omezenosti a Banachova-Steinhausova věta a jejich aplikace. Duální operátory.

7. Lineární operátory a jejich spektrální teorie

Spektrum, rezolventní množina, rezolventa, základní vlastnosti. Funkce operátoru.

Numerické metody

1. Interpolace a aproximace funkcí

Lagrangeova a Hermiteova interpolace, konvergence. Interpolace pomocí splinefunkcí. Aproximace funkcí metodou nejmenších čtverců.

2. Numerická kvadratura

Newtonovy-Cotesovy a Gaussovy vzorce. Konvergence. Základní kvadraturní vzorce a odhady chyb.

3. Numerické metody lineární algebry

LU faktorizace a Gaussova eliminace, pivotace. Základní iterační metody, gradientní metody. Předpodmínění iteračních metod. Soustavy s obdélníkovou maticí, nejlepší řešení ve smyslu nejmenších čtverců. Metody výpočtu vlastních čísel matice. Mocninná metoda, přehled metod.

4. Řešení nelineárních algebraických úloh

Newtonova metoda pro řešení nelineární rovnice a jejich soustav. Separace kořenů polynomu a metody pro výpočet kořenů polynomu.

5. Minimalizace funkcionálu

Metody spádových směrů, metody sdružených gradientů, metody s lokálně omezeným krokem, metody s proměnnou metrikou.

6. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic

Jednokrokové a vícekrokové metody řešení počátečních úloh. Základní metody řešení okrajových úloh, metoda sítí, variační metody.

7. Numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic

Základní metody řešení eliptických, parabolických a hyperbolických úloh — metoda sítí, variační metody, metoda konečných prvků.

Požadavky jednotlivých zaměření

Numerická analýza

1. Teorie monotónních a potenciálních operátorů

Věty o existenci a jednoznačnosti.

2. Nelineární operátorové rovnice

Věty o pevném bodě. Němyckého operátory a jejich aplikace na řešení nelineárních diferenciálních rovnic. Ritzova a Galerkinova metoda. Základy teorie bifurkace a numerické metody.

3. Projektivní metody

Metoda bikonjugovaných gradientů. Metoda GMRES.

Průmyslová matematika

1. Matematické metody pružných a pružně plastických těles

Odvození základních rovnic, klasické formulace úloh lineární pružnosti.

2. Matematické metody v mechanice tekutin

Odvození základních rovnic, nevířivé proudění (Bernoulliova rovnice, potenciál rychlosti, proudová funkce, okrajové úlohy popisující nevířivé proudění), zavířené proudění (Eulerovy rovnice, nelineární hyperbolické systémy, slabá řešení, entropická podmínka), vazké nestlačitelné proudění (Navierovy-Stokesovy rovnice, slabá řešení), základní numerické metody.

3. Matematické modely v elektrotechnice

Formulace a analýza rovnic pro nelineární magnetické a teplotní pole v elektrických strojích, matematický popis polovodičových součástek, hlavní třídy numerických metod (metoda konečných prvků, metoda sítí, bilanční metoda), apriorní a aposteriorní odhady chyby.

Počítače a software

1. Počítače a operační systémy

Architektura počítače, von Neumannovo schéma, mikroprogramování. Typický instrukční repertoár, typy adresování. Mechanismy volání podprogramů. Struktura operačního systému. Multitasking, komunikace a synchronizace procesorů, problém uváznutí, bankéřův algoritmus, virtualizace. Správa paměti, strategie a principy přidělování paměti. Virtuální paměť. Procesy a správa procesoru, virtuální multiprocesor. Překladače. Struktura kompilátoru. Konečné automaty a lexikální analýza. Syntaktická analýza. Zotavení z chyb. Generování kódu, překlad řízený syntaxí. Optimalizace kódu.

2. Výroková a predikátová logika

Jazyk, formule, sémantika, tautologie. Rozhodnutelnost, plnitelnost, pravdivost, dokazatelnost. Věty o kompaktnosti a úplnosti výrokové a predikátové logiky. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky.

3. Automaty a jazyky

Chomského hierarchie, charakterizace jednotlivých tříd jazyků prostředky gramatik a automatů, (ne-)determinismus. Uzávěrové vlastnosti. Nerozhodnutelné problémy teorie jazyků.

4. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic. Rekursivní a rekursivně spočetné množiny a jejich vlastnosti.

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Numerická a výpočtová matematika (VM)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DIR012	**Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR044	**Parciální diferenciální rovnice I**	6	2/2 Z+Zk	—
DIR045	**Parciální diferenciální rovnice II**	6	—	2/2 Z+Zk
RFA017	**Funkcionální analýza**	6	—	2/2 Z+Zk
NUM018	**Numerický software 1**	6	2/2 Z+Zk	—
NUM019	**Numerický software 2**	6	—	2/2 Z+Zk

NUM015	**Metoda konečných prvků**	6	—	2/2 Z+Zk
NUM001	**Přibližné a numerické metody 1**	6	2/2 Z+Zk	—
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM1 (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUM113	Víceúrovňové metody	3	2/0 Zk	—
NUM213	Metody Domain Decomposition	3	—	2/0 Zk
RFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
NUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
DIR050	Nelineární diferenciální rovnice	3	—	2/0 Zk
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
NUM112	Numerické řešení evolučních rovnic 1	3	2/0 Zk	—
NUM212	Numerické řešení evolučních rovnic 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM200	Bifurkační analýza dynamických systémů 1	3	2/0 Zk	—
NUM300	Bifurkační analýza dynamických systémů 2	3	—	2/0 Zk
NUM011	Numerické metody matematické analýzy	3	—	2/0 Zk
NUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk
NUM002	Přibližné a numerické metody 2	6	2/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM2 (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
RFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
NUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
DIR050	Nelineární diferenciální rovnice	3	—	2/0 Zk
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
MOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
MOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk

MOD023	Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	3	2/0 Zk	—
MOD024	Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	3	—	2/0 Zk
MOD101	Matematické metody v mechanice tekutin 1	3	2/0 Zk	—
MOD201	Matematické metody v mechanice tekutin 2	3	—	2/0 Zk
MOD105	Tvarová a materiálová optimalizace 1	3	2/0 Zk	—
MOD205	Tvarová a materiálová optimalizace 2	3	—	2/0 Zk
NUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk
NUM002	Přibližné a numerické metody 2	6	2/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM3 (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
NUM010	Numerické řešení diferenciálních rovnic	6	2/2 Z+Zk	—
LTM006	Základy matematické logiky	3	—	2/0 Zk
PRG029	Programování v C++	5	—	2/2 Z+Zk
TIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
LTM021	Vyčíslitelnost	3	—	2/0 Zk
NUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk
DBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk

Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

Studijní obor Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie zahrnuje tři studijní plány:

Ekonometrie	3.7.1
Matematická statistika	3.7.2
Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	3.7.3

3.7.1. Ekonometrie

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.

Ekonometrie (EK) se zabývá matematickým modelováním složitých ekonomických jevů a systémů, analýzou a verifikací těchto modelů, predikcí a optimálním rozhodováním. Vychází z matematické ekonomie, využívá a rozvíjí potřebné statistické a optimalizační metody, včetně jejich výpočtové realizace, i metody z oblasti náhodných procesů a časových řad. Studenti se mohou zaměřit na finanční matematiku, speciální partie statistiky používané v průmyslu a managementu, v průzkumu trhu apod., mohou si doplnit znalosti ekonomie, informatiky i abstraktní matematiky.

Absolventi se uplatní ve všech oblastech vyžadujících hlubší znalosti matematiky a statistiky, především ve finančním sektoru a ve státním i soukromém managementu.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně.

Povinné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP001	**Matematická statistika 1**	9	4/2 Z+Zk	—
STP002	**Matematická statistika 2**	9	—	4/2 Z+Zk
EKN012	**Optimalizace I**	6	4/0 Zk	—
EKN035	**Optimalizace I - cvičení**	3	0/2 Z	—
STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
EKN009	**Matematická ekonomie**	6	—	4/0 Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
EKN001	**Ekonometrie**	9	4/2 Z+Zk	—
EKN003	**Základní seminář**	3	0/2 Z	—
EKN024	**Seminář pro ekonometry**	3	—	0/2 Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	21		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
EKN005	**Seminář — modelování v ekonomii**	3	0/2 Z	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty	9
Volitelné předměty	24

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce získal alespoň 22 bodů z bloku povinných předmětů pro ekonometrii a absolvoval předmět Teorie míry a integrálu I, II (MAA069, MAA070).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního plánu Ekonometrie (EK).
- Splnění alespoň 30 kreditů z povinně volitelných předmětů (blok C) studijního plánu Ekonometrie.
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Ekonometrie se skládá z požadavků z okruhů Pravděpodobnost a statistika, Náhodné procesy, Ekonometrie.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Pravděpodobnost a statistika

Prostý a uspořádaný náhodný výběr, korelační a regresní analýza. Výběry z konečných populací. Transformace náhodných vektorů, jednorozměrné a mnohorozměrné normální rozdělení, χ^2, t a F rozdělení a jejich použití.

Základní poznatky z teorie odhadu a testování hypotéz. Vlastnosti odhadů, konstrukce testů.

Wishartovo a Hotellingovo rozdělení, odhady a testy v mnohorozměrném normálním rozdělení. Hlavní komponenty, kanonické korelace, faktorová a diskriminační analýza.

Regresní modely, vlastnosti reziduí a jejich použití v regresní diagnostice.

2. Náhodné procesy

Markovovy řetězce s diskrétním časem, řízené řetězce. Markovovy řetězce se spojitým časem, Kolmogorovovy diferenciální rovnice, procesy množení a zániku, modely hromadné obsluhy.

Modely časových řad. Klasické postupy (dekompozice, vyrovnávání, odhady, předpovědi). Stacionární posloupnosti a procesy. Spektrální rozklad kovariančních funkcí, predikce a filtrace, analýza ARMA modelů.

3. Ekonometrie

Základy teorie užitku. Modely produkce, spotřeby a investic. Lineární růstové modely ekonomiky. Leontievův model a jeho vlastnosti.

Optimalizační úlohy ve statistice a ekonomii. Základy konvexní analýzy. Lineární a nelineární programování. Maticové hry. Obecné rozhodovací modely, zejména úlohy vícekriteriálního a stochastického programování, úloha teorie optimálního řízení.

Různé zobecnění klasického modelu lineární regrese v rámci ekonometrie. Soustavy simultánních rovnic (odhady, identifikace, predikce).

Povinné předměty (blok B) studijního plánu Ekonometrie (EK)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP001	**Matematická statistika 1**	9	4/2 Z+Zk	—
STP002	**Matematická statistika 2**	9	—	4/2 Z+Zk
STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
EKN012	**Optimalizace I**	6	4/0 Zk	—
EKN035	**Optimalizace I - cvičení**	3	0/2 Z	—
EKN009	**Matematická ekonomie**	6	—	4/0 Zk
EKN001	**Ekonometrie**	9	4/2 Z+Zk	—
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
EKN003	**Základní seminář**	3	0/2 Z	—
EKN024	**Seminář pro ekonometry**	3	—	0/2 Z
EKN005	**Seminář — modelování v ekonomii**	3	0/2 Z	—
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP018	Mnohorozměrná statistická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
STP094	Regrese *	9	4/2 Z+Zk	—
STP007	Časové řady	6	—	4/0 Zk
STP165	Časové řady — cvičení	3	—	0/2 Z
STP133	Teorie skladu a obsluhy *	3	—	2/0 Zk
EKN008	Variační problémy matematické ekonomie	3	2/0 Zk	—
EKN026	Optimalizace II s aplikací ve financích *	6	—	4/0 Zk
EKN036	Optimalizace II s aplikací ve financích — cvičení *	3	—	0/2 Z
STP004	Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	6	2/2 Z+Zk	—
STP013	Statistická kontrola jakosti	3	—	2/0 Zk
STP164	Statistická kontrola jakosti — cvičení	3	—	0/2 Z
STP027	Ankety a výběry z konečných populací	3	—	2/0 Zk
STP166	Ankety a výběry z konečných populací — cvičení	3	—	0/2 Z
FAP035	Analýza investic *	3	—	2/0 Zk
FAP044	Analýza investic — cvičení *	3	—	0/2 Z
FAP004	Matematika ve financích a pojišťovnictví [2]	6	4/0 Zk	4/0 Zk
EKN033	Ekonomie I [1]	6	2/2 Z	—
EKN034	Ekonomie II [1]	6	—	2/2 Z+Zk

EKN007	Pokročilé partie ekonometrie *	3	—	2/0 Zk
STP149	Stochastická analýza *	6	4/0 Zk	—
STP168	Stochastická analýza — cvičení *	3	0/2 Z	—
UOS006	Seminář z výpočetních aspektů optimalizace *	3	—	0/2 Z
STP172	Simulační metody a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
STP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
STP145	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	3	—	0/2 Z
STP175	Stochastická analýza ve finanční matematice *	3	—	2/0 Zk
STP188	Rozvrhovací problémy při manažerském rozhodování *	3	2/0 Zk	—

[1]Výuka probíhá na FSV UK.
[2]Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním nebo pouze v letním semestru.

3.7.2. Matematická statistika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.

Matematická statistika (MS) vychází z moderní teorie pravděpodobnosti. Zabývá se především takovými modely reálného světa, které berou v úvahu možné náhodné vlivy. Její metody jsou stále více využívány k vyhodnocování informací založených pouze na částečných znalostech. Studenti se seznámí jak se základy statistického uvažování, tak s celou škálou metod používaných v praxi včetně práce se statistickými programovými systémy. Mohou se také seznámit s aplikacemi v nejrůznějších oblastech — např. v biologii, medicíně a průmyslu.

Vzhledem k univerzálnímu zaměření studia je uplatnění absolventů velmi široké, např. v lékařské informatice, biologickém výzkumu, v organizacích státní správy, ve výzkumných ústavech, na vysokých školách a řadě dalších institucí.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně.

Povinné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP001	**Matematická statistika 1**	9	4/2 Z+Zk	—
STP002	**Matematická statistika 2**	9	—	4/2 Z+Zk
STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
EKN012	**Optimalizace I**	6	4/0 Zk	—
EKN035	**Optimalizace I - cvičení**	3	0/2 Z	—
STP051	**Teorie pravděpodobnosti 2**	3	—	2/0 Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
STP008	**Statistický seminář I**	3	0/2 Z	—
STP009	**Statistický seminář II**	3	—	0/2 Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	30		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP010	**Statistický seminář III**	3	0/2 Z	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	15		
	Volitelné předměty	18		

Zadání diplomové práce

Žádáme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Matematická statistika 1, 2 (STP001, STP002), Teorie pravděpodobnosti 1 (STP050), Teorie míry a integrálu I, II (MAA069, MAA070) a doporučujeme, aby absolvoval i předmět Teorie pravděpodobnosti 2 (STP051).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního plánu Matematická statistika (MS).
- Splnění alespoň 45 kreditů z povinně volitelných předmětů (blok C) studijního plánu Matematická statistika.
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Matematická statistika se skládá z požadavků z okruhů Pravděpodobnost a matematická statistika, Náhodné procesy, Pokročilé partie oboru.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Pravděpodobnost a matematická statistika

Pravděpodobnostní prostor, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů, Bayesova věta pro náhodné jevy, 0-1 zákon, Borel-Cantelliho lemma.

Definice náhodné veličiny a náhodného vektoru, nezávislost náhodných veličin a vektorů, distribuční funkce, diskrétní a spojité rozdělení, střední hodnota, rozptyl a variační matice, nezávislost, Čebyševova nerovnost, slabý a silný zákon velkých čísel, centrální limitní věty, důležitá rozdělení (normální, t, F, χ^2, exponenciální, rovnoměrné,

alternativní, binomické, negativně binomické, Poissonovo, multinomické, hypergeometrické), souvislost mezi nimi, aproximace, použití.

Nulová a alternativní hypotéza, kritický obor, hladina testu, Neyman-Pearsonovo lemma, bodové a intervalové odhady, nestrannost, konsistence a eficience odhadů, Rao-Cramérova věta, postačující a úplné statistiky.

Náhodný výběr, uspořádaný náhodný výběr, t-testy, F-test shody rozptylů, F-test podmodelu, χ^2-testy dobré shody, testy v kontingenčních tabulkách, logaritmicko-lineární modely.

Regresní modely, vlastnosti reziduí a jejich použití v regresní diagnostice, kritéria pro hodnocení návrhů experimentů.

2. Náhodné procesy

Markovovy řetězce s diskrétním časem, počáteční rozdělení, pravděpodobnosti přechodu, absolutní pravděpodobnosti, klasifikace stavů, rozložitelné a nerozložitelné řetězce, stacionární rozdělení, Markovovy řetězce s oceněním a diskontováním, řízené řetězce.

Markovovy řetězce se spojitým časem (konečné a spočetné), intenzity přechodu, Kolmogorovovy diferenciální rovnice, limitní pravděpodobnosti, Poissonův proces, Yuleův proces, lineární a obecný proces růstu a zániku. Markovské modely hromadné obsluhy.

Stacionární procesy, striktní a slabá stacionarita, spojitost procesu, kovariační funkce, spektrální hustota, jejich vlastnosti a vzájemné vztahy, výpočet. Ergodická věta a její aplikace. Procesy AR, MA, ARMA, lineární proces. Predikce konečných a nekonečných posloupností. Analýza autoregresních posloupností.

3. Pokročilé partie oboru

Teorie testování hypotéz, stejnoměrně nejsilnější test a stejnoměrně nejsilnější nestranný test.

Principy bayesovského statistického uvažování, metody volby apriorních rozdělení, bayesovské intervalové a bodové odhady.

Mnohorozměrné normální rozdělení a odhad jeho parametrů, Wishartovo a Hotellingovo rozdělení, jejich vztah k jednorozměrným rozdělením, použití. Hlavní komponenty, kanonické korelace, diskriminační a shluková analýza.

Waldův sekvenční test a jeho modifikace, operační charakteristika a střední počet pozorování. Waldovy nerovnosti a jejich použití.

Jednovýběrové a dvouvýběrové pořadové testy, pořadové testy nezávislosti, jejich základní vlastnosti. Nejpoužívanější pořadové testy. Robustní odhady parametrů (M-odhady) a jejich vlastnosti.

Základní typy pravděpodobnostních výběrů, pravděpodobnosti zahrnutí, odhady průměru a úhrnu, optimální alokace, poměrový a regresní odhad při prostém náhodném výběru.

Přejímka měřením a srovnáváním, on-line kontrola procesů pomocí Shewhartova, CUSUM a EWMA postupů.

Povinné předměty (blok B) studijního plánu Matematická statistika (MS)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP001	**Matematická statistika 1**	9	4/2 Z+Zk	—
STP002	**Matematická statistika 2**	9	—	4/2 Z+Zk

STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
STP051	**Teorie pravděpodobnosti 2**	3	—	2/0 Zk
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
STP008	**Statistický seminář I**	3	0/2 Z	—
STP009	**Statistický seminář II**	3	—	0/2 Z
STP010	**Statistický seminář III**	3	0/2 Z	—
EKN012	**Optimalizace I**	6	4/0 Zk	—
EKN035	**Optimalizace I - cvičení**	3	0/2 Z	—
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP018	Mnohorozměrná statistická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
STP128	Analýza kategoriálních dat *	6	2/2 Z+Zk	—
STP106	Statistické praktikum	3	—	0/2 Z
STP172	Simulační metody a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
STP027	Ankety a výběry z konečných populací	3	—	2/0 Zk
STP166	Ankety a výběry z konečných populací — cvičení	3	—	0/2 Z
STP094	Regrese *	9	4/2 Z+Zk	—
STP007	Časové řady	6	—	4/0 Zk
STP165	Časové řady — cvičení	3	—	0/2 Z
STP133	Teorie skladu a obsluhy *	3	—	2/0 Zk
MAN004	Řízení jakosti a spolehlivosti	6	2/2 Z+Zk	—
STP004	Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	6	2/2 Z+Zk	—
STP144	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	3	0/2 Z	—
STP145	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	3	—	0/2 Z
STP013	Statistická kontrola jakosti	3	—	2/0 Zk
STP164	Statistická kontrola jakosti — cvičení	3	—	0/2 Z
FAP004	Matematika ve financích a pojišťovnictví [1]	6	4/0 Zk	4/0 Zk
STP126	Zobecněné lineární modely	6	—	2/2 Z+Zk
STP149	Stochastická analýza *	6	4/0 Zk	—
STP005	Prostorové modelování, prostorová statistika *	6	2/2 Z+Zk	—
STP127	Markovské distribuce nad grafy *	3	—	2/0 Zk
STP158	Statistická rozhodovací teorie *	3	—	2/0 Zk
STP157	Limitní věty pro součty náhodných veličin *	3	—	2/0 Zk
STP139	Metody MCMC (Markov chain Monte Carlo) *	6	2/2 Z+Zk	—
STP021	Bayesovské metody *	5	2/0 Zk	—

STP183	Bayesovské metody — cvičení *	3	0/2 Z	—
STP048	Neparametrické metody *	3	2/0 Zk	—
STP049	Robustní statistické metody *	3	2/0 Zk	—
STP179	Navrhování experimentů a sekvenční analýza *	6	—	2/2 Z+Zk
STP180	Teorie odhadu *	3	—	2/0 Zk
STP181	Testování hypotéz *	3	2/0 Zk	—
STP182	Testování hypotéz — cvičení *	3	0/2 Z	—

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.
[1]Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním nebo pouze v letním semestru.

3.7.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.

Studijní plán Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy (TP) nabízí vzdělání v oblasti pravděpodobnosti a matematické statistiky s cílem vychovat odborníky pro tvorbu a užití pravděpodobnostních modelů v přírodovědných, technických i ekonomických oborech. Studium náhodných procesů v čase je dotaženo až k řešení stochastických diferenciálních rovnic, které slouží např. k optimálnímu řízení. Současně probíhá výuka modelování v prostoru s četnými aplikacemi. Absolvování zaměření umožňuje specializaci v průmyslové matematice, v biomatematice, matematické statistice i v matematice finanční či pojistné.

Uplatnění absolventů je garantováno na vysokých školách a ve výzkumných ústavech, mimo akademickou sféru v průmyslu, v oblastech bankovnictví a pojišťovnictví, informačních technologií či v soukromém sektoru.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně.

Povinné předměty z bakalářského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
STP051	**Teorie pravděpodobnosti 2**	3	—	2/0 Zk
STP001	**Matematická statistika 1**	9	4/2 Z+Zk	—
STP002	**Matematická statistika 2**	9	—	4/2 Z+Zk
MAA021	**Úvod do komplexní analýzy**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy**	6	—	2/2 Z+Zk
MAA069	**Teorie míry a integrálu I**	3	2/0 Zk	—
MAA070	**Teorie míry a integrálu II**	6	—	2/2 Z+Zk

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP149	**Stochastická analýza** *	6	4/0 Zk	—

STP168	**Stochastická analýza — cvičení** *	3	0/2 Z	—
STP005	**Prostorové modelování, prostorová statistika** *	6	2/2 Z+Zk	—
DIR041	**Stochastické diferenciální rovnice** *	6	—	4/0 Zk
STP121	**Seminář z pravděpodobnosti I**	3	0/2 Z	—
STP122	**Seminář z pravděpodobnosti II**	3	—	0/2 Z
STP118	**Teorie pravděpodobnostních rozdělení** *	3	2/0 Zk	—
STP176	**Markovské procesy** *	6	—	4/0 Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	18		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP123	**Seminář z pravděpodobnosti III**	3	0/2 Z	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	15		
	Volitelné předměty	18		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Matematická statistika 1, 2 (STP001, STP002), Teorie pravděpodobnosti 1, 2 (STP050, STP051) Náhodné procesy 1, 2 (STP038, STP039) a Teorie míry a integrálu 1, 2 (MAA069, MAA070).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního plánu Teorie pravděpodobnosti (TP).
- Splnění alespoň 33 kreditů z povinně volitelných předmětů (blok C) studijního plánu Teorie pravděpodobnosti.
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy se skládá z požadavků z okruhů Základy pravděpodobnosti a statistiky, Náhodné procesy a Vybrané partie stochastiky.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Základy pravděpodobnosti a statistiky

Pravděpodobnostní prostor, podmíněná pravděpodobnost, Bayesova věta. Náhodná veličina a vektor, jejich charakteristiky, základní jednorozměrná a mnohorozměrná rozdělení.

Typy konvergence náhodných veličin. Charakteristické funkce, nezávislost, nula-jednotkové zákony, zákony velkých čísel, centrální limitní věty. Podmíněná střední hodnota, martingaly s diskrétním časem a jejich konvergence, centrální limitní věta pro martingalové diference.

Prostý a uspořádaný náhodný výběr, postačující a úplné statistiky, bodový a intervalový odhad nestrannost, konzistence a vydatnost, Rao-Cramerova věta. Nulová a alternativní hypotéza, kritický obor, hladina testu, Neyman-Pearsonovo lemma, p-hodnota, t-testy, chí-kvadrát test shody a nezávislosti v kontingenční tabulce. Korelační a regresní analýza, lineární model.

2. Náhodné procesy

Markovovy řetězce, klasifikace stavů, stacionární rozdělení, ocenění přechodů. Markovovy procesy se spojitým časem, Kolmogorovovy diferenciální rovnice, procesy množení a zániku, systémy hromadné obsluhy, proces obnovy.

Stacionární náhodné posloupnosti a procesy. Spektrální rozklad kovarianční funkce a procesu. Predikce a filtrace. Analýza autoregresních modelů. Periodogram.

Poissonův a Coxův bodový proces, shlukové a regulární modely. Charakteristiky bodových procesů a jejich odhady. Konečné procesy dané hustotou, podmíněná intenzita, věrohodnost a pseudověrohodnost pro bodové procesy.

MCMC (Markovské Monte Carlo), Metropolis - Hastingsův algoritmus, perfektní simulace.

3. Vybrané partie stochastiky

Wienerův proces, slabá konvergence, Prochorovova věta. Donskerův princip invariance. Maximum a minimum Wienerova procesu, zákon arku-sinu, Wienerův most. Martingaly a semimartingaly se spojitým časem, Doob-Meyerova věta, stochastický integrál a diferenciál, Itóova formule, Burkholder-Davis-Gundyho nerovnost pro lokální martingaly, věta Lévyova a Girsanovova. Brownovské reprezentace lokálních martingalů.

Stochastické diferenciální rovnice, silná řešení, existence a jednoznačnost řešení pro rovnice s lipschitzovskými koeficienty. Lineární rovnice, explicitní řešení. Markovské bodové procesy, Straussův model, procesy s plošnou interakcí. Hammersley-Cliffordova věta.

Povinné předměty (blok B) studijního plánu Teorie pravděpodobnosti (TP)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP038	**Náhodné procesy I**	9	4/2 Z+Zk	—
STP039	**Náhodné procesy II**	9	—	4/2 Z+Zk
STP050	**Teorie pravděpodobnosti 1**	6	4/0 Zk	—
STP051	**Teorie pravděpodobnosti 2**	3	—	2/0 Zk
STP001	**Matematická statistika 1**	9	4/2 Z+Zk	—
STP002	**Matematická statistika 2**	9	—	4/2 Z+Zk
STP149	**Stochastická analýza** *	6	4/0 Zk	—
STP168	**Stochastická analýza — cvičení** *	3	0/2 Z	—
STP005	**Prostorové modelování, prostorová statistika** *	6	2/2 Z+Zk	—
STP118	**Teorie pravděpodobnostních rozdělení** *	3	2/0 Zk	—

DIR041	**Stochastické diferenciální rovnice** *	6	—	4/0 Zk
STP121	**Seminář z pravděpodobnosti I**	3	0/2 Z	—
STP122	**Seminář z pravděpodobnosti II**	3	—	0/2 Z
STP123	**Seminář z pravděpodobnosti III**	3	0/2 Z	—
STP176	**Markovské procesy** *	6	—	4/0 Zk

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
STP144	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	3	0/2 Z	—
STP145	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	3	—	0/2 Z
EKN012	Optimalizace I	6	4/0 Zk	—
MAN004	Řízení jakosti a spolehlivosti	6	2/2 Z+Zk	—
STP007	Časové řady	6	—	4/0 Zk
STP165	Časové řady — cvičení	3	—	0/2 Z
STP133	Teorie skladu a obsluhy *	3	—	2/0 Zk
FAP004	Matematika ve financích a pojišťovnictví [1]	6	4/0 Zk	4/0 Zk
STP013	Statistická kontrola jakosti	3	—	2/0 Zk
STP164	Statistická kontrola jakosti — cvičení	3	—	0/2 Z
STP127	Markovské distribuce nad grafy *	3	—	2/0 Zk
STP147	Wienerův proces *	3	—	2/0 Zk
STP125	Principy invariance *	6	4/0 Zk	—
MAT011	Bodové procesy	3	—	2/0 Zk
MAT010	Geometrická teorie míry	3	—	2/0 Zk
STP150	Statistická teorie informace *	3	—	2/0 Zk
STP157	Limitní věty pro součty náhodných veličin *	3	—	2/0 Zk
STP021	Bayesovské metody *	5	2/0 Zk	—
STP183	Bayesovské metody — cvičení *	3	0/2 Z	—
STP139	Metody MCMC (Markov chain Monte Carlo) *	6	2/2 Z+Zk	—
STP160	Struktury podmíněné nezávislosti *	3	—	2/0 Zk
STP180	Teorie odhadu *	3	—	2/0 Zk
STP181	Testování hypotéz *	3	2/0 Zk	—
STP182	Testování hypotéz — cvičení *	3	0/2 Z	—
STP185	Pokročilé partie finanční matematiky *	3	2/0 Zk	—
STP186	Diferenciální rovnice pro pravděpodobnost *	3	2/0 Zk	—
STP187	Teorie kvantové pravděpodobnosti *	3	—	2/0 Zk
STP175	Stochastická analýza ve finanční matematice *	3	—	2/0 Zk
STP163	Ergodická teorie *	5	—	3/0 Zk

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

[1]Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním nebo pouze v letním semestru.

3.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Tento studijní obor připravuje učitele pro střední školy. Studijní plány oboru učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou se skládají ze studijních plánů některého z oborů odborné matematiky (3.1. - 3.7.) a předmětů povinných k získání učitelské aprobace (viz níže). Výuka těchto předmětů je společná s výukou ostatních učitelských oborů a doporučený průběh studia je třeba příslušně přizpůsobit.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z
SZZ021	**Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie**	1	—	0/0 Zk
DIM001	**Didaktika matematiky**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP010	**Geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP017	**Geometrie III**	3	2/0 Zk	—
DIM005	**Pedagogická praxe z matematiky I**		1 týden Z	
DIM006	**Pedagogická praxe z matematiky II**			2 týdny Z
DIM007	**Pedagogická praxe z matematiky III**		2 týdny Z	

Doporučený průběh studia těchto předmětů viz odst. 3.9 - 3.11.

Požadavky souborné zkoušky z pedagogiky a psychologie jsou shodné s požadavky souborné zkoušky z pedagogiky a psychologie na programu Fyzika, obor 12. Učitelství Fyzika-matematika pro střední školy.

Studentům tohoto studia doporučujeme, aby složili zkoušky z předmětů Geometrie I, II, III, jejichž náplň je obsažena v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce. Dále doporučujeme, aby si tito studenti nenechávali absolvování pedagogické praxe až na poslední ročník studia vzhledem k omezeným možnostem přidělování na střední školy.

Státní zkouška z tohoto oboru zahrnuje kromě otázek z matematiky ze zvoleného studijního oboru odborné matematiky 3.1 - 3.7 také didaktická témata z matematiky, uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce v odst. 3.9.

3.9. - 3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc. (KDM)

Studenti učitelství plní požadavky studijních plánů dvou zvolených aprobačních předmětů. Na MFF je standardní kombinací aprobačních předmětů s matematikou

matematika-deskriptivní geometrie, matematika-fyzika a matematika-informatika. Studijní plány oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie jsou v odstavci 3.9, Učitelství matematika - fyzika v odst. 12 navazujícího magisterského studia programu Fyzika a Učitelství matematika-informatika v odstavci 3.11.

Diplomovou práci student vypracuje v jednom ze svých aprobačních předmětů podle vlastní volby. Na ten se dále odkazuje jako na předmět diplomní.

3.9. Učitelství matematiky - deskriptivní geometrie pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Doporučený průběh studia

Povinné předměty bakalářského studia z matematiky

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z
DIM001	**Didaktika matematiky**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP021	**Moderní matematická analýza**	6	2/2 Z+Zk	—
UMP020	**Algebra II**	6	—	2/2 Z+Zk
DIM005	**Pedagogická praxe z matematiky I**	1	1 týden Z	
DIM006	**Pedagogická praxe z matematiky II**	1		2 týdny Z
DGE011	**Algebraická geometrie**	3	2/0 Zk	—
DGE012	**Diferenciální geometrie II**	6	2/2 Z+Zk	—
DGE013	**Didaktika deskriptivní geometrie**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE016	**Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I**	1	1 týden Z	
DGE017	**Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II**	1		2 týdny Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Volitelné předměty	5		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
UMP016	**Logika a teorie množin**	3	2/0 Zk	—
UMP017	**Geometrie III**	3	2/0 Zk	—
DIM007	**Pedagogická praxe z matematiky III**	1	2 týdny Z	
DGE014	**Deskriptivní geometrie III**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE018	**Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III**	1	2 týdny Z	
UMV043	**Metody řešení matematických úloh**	3	0/2 Z	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	9		
	Volitelné předměty	7		

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze čtyř částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky
- z ústní zkoušky z deskriptivní geometrie a didaktiky deskriptivní geometrie
- z ústní zkoušky z pedagogiky a psychologie

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie.
- Splnění alespoň 9 kreditů z povinně volitelných předmětů (blok C) studijního oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie.
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z nediplomního aprobačního předmětu

- Získání alespoň 90 kreditů.

Poznámka: Ústní část státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu a jeho didaktiky může student skládat již v zimním semestru 2. ročníku.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z pedagogiky a psychologie

- Získání alespoň 40 kreditů.
- Splnění předmětů Pedagogika I, Pedagogika II a Psychologie.

Poznámka: Ústní část státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie může student skládat nejdříve v letním semestru 1. ročníku.

Diplomová práce

Diplomová práce se zpravidla zadává v zimním semestru prvního ročníku. Téma diplomové práce z fyziky nebo matematiky nebo didaktik těchto oborů si student volí po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku fyziky pro učitelské obory.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Matematika - odborná témata

1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

Vlastnosti injektivních zobrazení, bijektivní zobrazení, věta Schroederova-Bernsteinova. Mohutnost množiny, spočetné množiny, spočetnost množiny racionálních čísel, nespočetné množiny, nespočetnost množiny reálných čísel.

2. Podílové těleso oboru integrity, konstrukce tělesa racionálních čísel.

Obor integrity, konstrukce podílového tělesa, konstrukce tělesa racionálních čísel.

3. Základní věta algebry, kořenové a rozkladové těleso polynomu.

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce kořenového nadtělesa pro ireducibilní polynom. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu x^2+1 nad R.

4. Kořenové vlastnosti polynomů, rozklad na kořenové činitele, souvislosti násobnosti a derivace.

Věta o dělení polynomů se zbytkem. Rozklady polynomů s reálnými a komplexními koeficienty. Derivace polynomů a její souvislost s násobností kořenů. Definice n-té odmocniny z jedné. Ilustrace těchto pojmů v případě tělesa komplexních čísel.

5. Konstrukce tělesa reálných čísel.

Konstrukce množiny reálných čísel pomocí desetinných rozvojů. Axiomatický popis tělesa reálných čísel.

6. Spojitost funkcí více proměnných.

Okolí bodů v R^n, otevřené a uzavřené množiny, hranice, vnitřek a uzávěr množiny. Spojitá zobrazení z R^n do R^k. Omezené množiny, kompaktní množiny, vlastnosti spojitých zobrazení na kompaktních množinách.

7. Diferenciální počet funkcí více proměnných.

Derivace ve směru, parciální derivace, totální diferenciál složeného zobrazení. Lokální extrémy. Věta o implicitních funkcích a její důsledky.

8. Lineární diferenciální rovnice.

Lineární diferenciální rovnice n-tého řádu, homogenní a nehomogenní rovnice, fundamentální systém řešení, partikulární řešení. Metoda variace konstant, Wronského determinant. Rovnice s konstantními koeficienty, charakteristický polynom, vícenásobné a komplexní kořeny charakteristického polynomu, speciální pravé strany.

9. Dvojný a trojný integrál.

Riemannův vícerozměrný integrál. Fubiniova věta, věta o substituci. Horní a dolní objem, měřitelné množiny. Užití dvojných a trojných integrálů v geometrii a ve fyzice, výpočet objemů a povrchů těles.

10. Křivkový integrál prvního a druhého druhu, Greenova věta.

Křivkový integrál prvního a druhého druhu, délka křivky, potenciál vektorového pole. Greenova věta.

11. Funkce komplexní proměnné.

Derivace a spojitost funkce komplexní proměnné. Cauchy-Riemannovy podmínky, holomorfní funkce. Elementární funkce komplexní proměnné, lineární lomená funkce, exponenciela, goniometrické funkce. Křivkový integrál, nezávislost křivkového integrálu na cestě, primitivní funkce, Cauchyova věta. Cauchyův vzorec a jeho důsledky: rozvinutelnost holomorfní funkce v mocninou řadu, Liouvilleova věta, základní věta algebry.

12. Posloupnosti a řady funkcí.

Bodová a stejnoměrná konvergence posloupnosti funkcí. Spojitost limitní funkce. Derivování a integrování člen po členu. Mocniné řady, poloměr konvergence, chování řady na konvergenční kružnici. Mocniné řady elementárních funkcí.

13. Geometrie.

Hlavní myšlenky axiomatického zavedení eukleidovské geometrie (přehledně). Neeukleidovská geometrie a její model. Kuželosečky v projektivním rozšíření eukleidovské roviny.

14. Křivky v E^3.

Parametrické vyjádření křivky. Tečna, oskulační rovina, hlavní normála, binormála. Parametrizace obloukem. Frenetovy vzorce, křivost a torze. Příklady.

15. Plochy v E^3.

Parametrizace plochy, tečná rovina plochy. Křivka na ploše a její křivost, Gaussova křivost a její význam. Příklady.

16. Vlastní čísla a vlastní vektory, matice lineárního zobrazení, Jordanův kanonický tvar.

17. Fourierovy řady.

Trigonometrické polynomy, reálný a komplexní tvar. Besselova nerovnost. Fourierova řada po částech hladké funkce, bodová a stejnoměrná konvergence.

Matematika - didaktická témata

1. Čísla a číselné obory

Zlomky a racionální čísla; čísla reálná (aproximace reálných čísel, reálné číslo jako limita posloupnosti racionálních čísel); čísla komplexní, jejich zobrazení v Gaussově rovině, Moivreova věta, řešení binomických rovnic a kvadratických rovnic; obory čísel přirozených, celých, racionálních, reálných a komplexních jako algebraické struktury.

2. Funkce a posloupnosti

Relace, zobrazení a funkce; vlastnosti funkcí; funkce lineární, kvadratická, mocninná, nepřímá úměrnost, funkce exponenciální a logaritmická, goniometrické funkce (zavedení, vlastnosti, průběh); parametrické systémy funkcí, funkce inverzní a funkce složená. Zavedení pojmů spojitost funkce, limita funkce, derivace funkce, užití diferenciálního počtu při studiu průběhu funkcí a v úlohách na extrémy. Zavedení primitivní funkce a určitého integrálu, užití integrálního počtu k výpočtu obsahů a objemů. Posloupnosti a jejich vlastnosti, aritmetická a geometrická posloupnost, limita posloupnosti, nekonečná geometrická řada.

3. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy

Metody řešení lineárních rovnic, nerovnic a jejich soustav, kvadratických rovnic a nerovnic, exponenciálních, logaritmických a goniometrických rovnic. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy s parametry.

4. Planimetrie a stereometrie

Shodnost, podobnost, stejnolehlost, jejich vlastnosti a užití, řešení úloh z konstrukční geometrie (speciálně užitím mocnosti a kruhové inverze), množiny bodů daných vlastností; prostorové řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, jejich obvody a obsahy; tělesa, jejich povrchy a objemy, sítě.

5. Analytická geometrie

Vektor, operace s vektory, skalární a vektorový součin; rovnice přímky a roviny, vzájemné polohy přímek a rovin, odchylky, vzdálenosti; rovnice kružnice, elipsy, paraboly a hyperboly, tečny ke kuželosečkám, rovnice kvadrik v základním tvaru.

6. Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika

Kombinace, variace, permutace (bez opakování, s opakováním) a jejich užití při řešení úloh, princip inkluze a exkluze; binomická věta. Náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení náhodných jevů, nezávislé jevy a jejich pravděpodobnost. Základní pojmy deskriptivní statistiky (statistický soubor, absolutní a relativní četnost, aritmetický průměr, modus, medián, směrodatná odchylka, rozptyl).

7. Metody středoškolské matematiky

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů, definice; tvorba hypotéz (s užitím neúplné indukce a analogie), věty a jejich důkazy (důkaz přímý, nepřímý, sporem, matematickou indukcí); axiomatická metoda ve středoškolské matematice. Příklady aplikací matematiky.

Deskriptivní geometrie - odborná témata

1. Porovnání jednotlivých promítacích metod

Zavedení, konstrukční postupy, názornost, užití v praxi

2. Užití středové kolineace v deskriptivní geometrii

Typy a specifikace středových kolineací v rovině a v prostoru. Užití kolineace při konstrukci průmětů těles, rovinných řezů, perspektivních obrazů a perspektivního reliéfu. Užití kolineace k odvození některých ploch a jejich vlastností (obrazy kulové plochy, jednodílného hyperboloidu).

3. Přímkové plochy

Určení přímkových ploch, plochy 2. stupně, ukázky ploch 3. a 4. stupně. Chaslesova věta a její užití. Konoidy.

4. Obecné vlastnosti rotačních ploch

Zavedení, významné čáry na ploše. Konstrukce průmětů ploch. Tečné roviny a řezy vybraných ploch (anuloid, plochy 2. stupně atp.) rovinami.

5. Základy kinematické geometrie v rovině

Základní pojmy, určení pohybu v rovině. Významné typy pohybů (eliptický, kardioidický, cykloidální, evolventní).

6. Šroubovice, šroubový pohyb, šroubové plochy

Vlastnosti šroubovice. Třídění šroubových ploch a jejich užití v praxi.

7. Užití deskriptivní geometrie v praxi

Geometrický podklad diagnostických přístrojů (rentgen, tomograf) a kartografických metod. Užití ploch ve strojnictví a stavebnictví. Technické kreslení.

8. Parametrické vyjádření křivky

Oblouk jako parametr, Frenetovy vzorce. Výpočet křivosti a torze při obecném parametru. Oskulační kružnice.

9. Parametrické vyjádření plochy

První a druhá základní forma plochy.

10. Křivka na ploše

Hlavní směry a hlavní křivky. Gaussova křivost plochy.

11. Asymptotické a geodetické křivky na ploše

12. Geometrické základy kartografie

Deskriptivní geometrie - didaktická témata

1. Rozvíjení prostorové představivosti

Modely, prostorová řešení úloh, rysy, obrazy, náčrtky.

2. Metody výuky rýsování a technického kreslení

Přehled o učivu na ZŠ, gymnáziích a průmyslových školách. Metodické zpracování tematických celků.

3. Deskriptivní geometrie podporovaná počítačem

4. Mezipředmětové vztahy a jejich využití

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie

Jsou stejné jako na magisterském programu Učitelství fyzika-matematika pro SŠ.

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie

Povinné předměty bakalářského studia z matematiky

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—

Pedagogika a psychologie

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP021	**Moderní matematická analýza**	6	2/2 Z+Zk	—
UMP020	**Algebra II**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP014	**Diferenciální geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
UMP016	**Logika a teorie množin** [1]	3	2/0 Zk	—
DIM001	**Didaktika matematiky**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP017	**Geometrie III**	3	2/0 Zk	—
UMV043	**Metody řešení matematických úloh**	3	0/2 Z	—
DIM005	**Pedagogická praxe z matematiky I**	1	1 týden Z	
DIM006	**Pedagogická praxe z matematiky II**	1		2 týdny Z
DIM007	**Pedagogická praxe z matematiky III**	1	2 týdny Z	

Deskriptivní geometrie

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DGE013	**Didaktika deskriptivní geometrie**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE012	**Diferenciální geometrie II**	6	2/2 Z+Zk	—
DGE011	**Algebraická geometrie**	3	2/0 Zk	—
DGE014	**Deskriptivní geometrie III**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE016	**Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I**	1		1 týden Z
DGE017	**Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II**	1		2 týdny Z
DGE018	**Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III**	1	2 týdny Z	

Povinně volitelné a doporučené volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMV001	Dějiny matematiky II	3	2/0 KZ	—
UMV002	Úlohy matematické olympiády I	3	0/2 Z	—
UMV003	Úlohy matematické olympiády II	3	—	0/2 Z
UMV019	Kombinatorický seminář I	3	0/2 Z	—
UMV020	Kombinatorický seminář II	3	—	0/2 Z
GEM006	Homogenní prostory a klasická geometrie	3	—	2/0 Zk
UMV007	Malý geometrický seminář I	3	0/2 Z	—
UMV008	Malý geometrický seminář II	3	—	0/2 Z
UMV009	*Geometrie a učitel I*	3	0/2 Z	—
UMV010	*Geometrie a učitel II*	3	—	0/2 Z

UMV021	*Geometrie a architektura*	3	—	2/0 Zk
UMV011	*Výpočetní technika pro učitele matematiky I*	3	0/2 Z	—
UMV012	*Výpočetní technika pro učitele matematiky II*	3	—	0/2 Z
UMV013	*Rovnice a nerovnice I*	3	0/2 Z	—
UMV014	*Rovnice a nerovnice II*	3	—	0/2 Z
UMV024	*Matematická analýza čtená podruhé*	3	—	2/0 KZ
UMV015	*Booleova algebra ve středoškolské matematice I*	3	0/2 Z	—
UMV045	*Booleova algebra ve středoškolské matematice II*	3	—	0/2 Z
PRM039	*Matematika na počítači*	3	2/0 Zk	2/0 Zk
UMV047	*Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích*	3	0/2 Z	—
UMV048	*Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu)*	3	—	0/2 Z
UMV066	*Didakticko-historický seminář I*	3	0/2 Z	—
UMV067	*Didakticko-historický seminář II*	3	—	0/2 Z

3.10. Učitelství matematiky - fyziky pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Studijní plány Učitelství matematiky - fyziky pro střední školy pro střední školy jsou uvedeny v odst. 12 navazujícího magisterského studijního programu Fyzika

3.11. Učitelství matematiky-informatiky pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Doporučený průběh studia

Povinné předměty z bakalářského studia

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—

Informatika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DMI002	**Diskrétní matematika**	5	2/2 Z+Zk	—

PRG031	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
TIN060	**Algoritmy a datové struktury I**	4	—	2/1 Z+Zk
TIN061	**Algoritmy a datové struktury II**	6	2/2 Z+Zk	—
PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN071	**Automaty a gramatiky**	6	—	2/2 Z+Zk

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z
DIM001	**Didaktika matematiky**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP021	**Moderní matematická analýza**	6	2/2 Z+Zk	—
UMP020	**Algebra II**	6	—	2/2 Z+Zk
DIM005	**Pedagogická praxe z matematiky I**	1	1 týden Z	
DIM006	**Pedagogická praxe z matematiky II**	1		2 týdny Z
PGR003	**Počítačová grafika I**	6	2/2 Z+Zk	—
UIN014	**Informační technologie**	6	—	2/2 Z+Zk
DIN010	**Didaktika informatiky I**	5	2/1 Z	—
DIN013	**Didaktika informatiky II**	3	—	0/2 KZ
DIN006	**Pedagogická praxe z informatiky I**	1	1 týden Z	
DIN007	**Pedagogická praxe z informatiky II**	1		2 týdny Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
UMP016	**Logika a teorie množin**	3	2/0 Zk	—
UMV043	**Metody řešení matematických úloh**	3	0/2 Z	—
UMP017	**Geometrie III**	3	2/0 Zk	—
DIM007	**Pedagogická praxe z matematiky III**	1	2 týdny Z	
DIN011	**Didaktika uživatelského software I**	3	0/2 KZ	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
DIN012	**Didaktika uživatelského software II**	3	—	0/2 KZ
DIN008	**Pedagogická praxe z informatiky III**	1	2 týdny Z	
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze čtyř částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky
- z ústní zkoušky z informatiky a didaktiky informatiky
- z ústní zkoušky z pedagogiky a psychologie

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- Získání alespoň 120 kreditů.
- Splnění povinných předmětů (blok B) studijního oboru Učitelství matematika - informatika.
- Odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z nediplomního aprobačního předmětu

- Získání alespoň 90 kreditů.

Poznámka: Ústní část státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu a jeho didaktiky může student skládat již v zimním semestru 2. ročníku.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z pedagogiky a psychologie

- Získání alespoň 40 kreditů.
- Splnění předmětů Pedagogika I, Pedagogika II a Psychologie.

Poznámka: Ústní část státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie může student skládat nejdříve v letním semestru 1. ročníku.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Matematika - odborná témata

1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

Vlastnosti injektivních zobrazení, bijektivní zobrazení, věta Schroederova-Bernsteinova. Mohutnost množiny, spočetné množiny, spočetnost množiny racionálních čísel, nespočetné množiny, nespočetnost množiny reálných čísel.

2. Podílové těleso oboru integrity, konstrukce tělesa racionálních čísel.

Obor integrity, konstrukce podílového tělesa, konstrukce tělesa racionálních čísel.

3. Základní věta algebry, kořenové a rozkladové těleso polynomu.

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce kořenového nadtělesa pro ireducibilní polynom. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu x^2+1 nad R.

4. Kořenové vlastnosti polynomů, rozklad na kořenové činitele, souvislosti násobnosti a derivace.

Věta o dělení polynomů se zbytkem. Rozklady polynomů s reálnými a komplexními koeficienty. Derivace polynomů a její souvislost s násobností kořenů. Definice n-té odmocniny z jedné. Ilustrace těchto pojmů v případě tělesa komplexních čísel.

5. Konstrukce tělesa reálných čísel.

Konstrukce množiny reálných čísel pomocí desetinných rozvojů. Axiomatický popis tělesa reálných čísel.

6. Spojitost funkcí více proměnných.

Okolí bodů v R^n, otevřené a uzavřené množiny, hranice, vnitřek a uzávěr množiny. Spojitá zobrazení z R^n do R^k. Omezené množiny, kompaktní množiny, vlastnosti spojitých zobrazení na kompaktních množinách.

7. Diferenciální počet funkcí více proměnných.

Derivace ve směru, parciální derivace, totální diferenciál složeného zobrazení. Lokální extrémy. Věta o implicitních funkcích a její důsledky.

8. Lineární diferenciální rovnice.

Lineární diferenciální rovnice n-tého řádu, homogenní a nehomogenní rovnice, fundamentální systém řešení, partikulární řešení. Metoda variace konstant, Wronského determinant. Rovnice s konstantními koeficienty, charakteristický polynom, vícenásobné a komplexní kořeny charakteristického polynomu, speciální pravé strany.

9. Dvojný a trojný integrál.

Riemannův vícerozměrný integrál. Funiniova věta, věta o substituci. Horní a dolní objem, měřitelné množiny. Užití dvojných a trojných integrálů v geometrii a ve fyzice, výpočet objemů a povrchů těles.

10. Křivkový integrál prvního a druhého druhu, Greenova věta.

Křivkový integrál prvního a druhého druhu, délka křivky, potenciál vektorového pole. Greenova věta.

11. Funkce komplexní proměnné.

Derivace a spojitost funkce komplexní proměnné. Cauchy-Riemannovy podmínky, holomorfní funkce. Elementární funkce komplexní proměnné, lineární lomená funkce, exponenciela, goniometrické funkce. Křivkový integrál, nezávislost křivkového integrálu na cestě, primitivní funkce, Cauchyova věta. Cauchyův vzorec a jeho důsledky: rozvinutelnost holomorfní funkce v mocninou řadu, Liouvilleova věta, základní věta algebry.

12. Posloupnosti a řady funkcí.

Bodová a stejnoměrná konvergence posloupnosti funkcí. Spojitost limitní funkce. Derivování a integrování člen po členu. Mocniné řady, poloměr konvergence, chování řady na konvergenční kružnici. Mocniné řady elementárních funkcí.

13. Geometrie.

Hlavní myšlenky axiomatického zavedení eukleidovské geometrie (přehledně). Neeukleidovská geometrie a její model. Kuželosečky v projektivním rozšíření eukleidovské roviny.

14. Křivky v E^3.

Parametrické vyjádření křivky. Tečna, oskulační rovina, hlavní normála, binormála. Parametrizace obloukem. Frenetovy vzorce, křivost a torze. Příklady.

15. Plochy v E^3.

Parametrizace plochy, tečná rovina plochy. Křivka na ploše a její křivost, Gaussova křivost a její význam. Příklady.

16. Vlastní čísla a vlastní vektory, matice lineárního zobrazení, Jordanův kanonický tvar.

17. Fourierovy řady.

Trigonometrické polynomy, reálný a komplexní tvar. Besselova nerovnost. Fourierova řada po částech hladké funkce, bodová a stejnoměrná konvergence.

Matematika - didaktická témata

1. Čísla a číselné obory

Zlomky a racionální čísla; čísla reálná (aproximace reálných čísel, reálné číslo jako limita posloupnosti racionálních čísel); čísla komplexní, jejich zobrazení v Gaussově rovině, Moivreova věta, řešení binomických rovnic a kvadratických rovnic; obory čísel přirozených, celých, racionálních, reálných a komplexních jako algebraické struktury.

2. Funkce a posloupnosti

Relace, zobrazení a funkce; vlastnosti funkcí; funkce lineární, kvadratická, mocninná, nepřímá úměrnost, funkce exponenciální a logaritmická, goniometrické funkce (zavedení, vlastnosti, průběh); parametrické systémy funkcí, funkce inverzní a funkce složená. Zavedení pojmů spojitost funkce, limita funkce, derivace funkce, užití diferenciálního počtu při studiu průběhu funkcí a v úlohách na extrémy. Zavedení primitivní funkce a určitého integrálu, užití integrálního počtu k výpočtu obsahů a objemů. Posloupnosti a jejich vlastnosti, aritmetická a geometrická posloupnost, limita posloupnosti, nekonečná geometrická řada.

3. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy

Metody řešení lineárních rovnic, nerovnic a jejich soustav, kvadratických rovnic a nerovnic, exponenciálních, logaritmických a goniometrických rovnic. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy s parametry.

4. Planimetrie a stereometrie

Shodnost, podobnost, stejnolehlost, jejich vlastnosti a užití, řešení úloh z konstrukční geometrie (speciálně užitím mocnosti a kruhové inverze), množiny bodů daných vlastností; prostorové řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, jejich obvody a obsahy; tělesa, jejich povrchy a objemy, sítě.

5. Analytická geometrie

Vektor, operace s vektory, skalární a vektorový součin; rovnice přímky a roviny, vzájemné polohy přímek a rovin, odchylky, vzdálenosti; rovnice kružnice, elipsy, paraboly a hyperboly, tečny ke kuželosečkám, rovnice kvadrik v základním tvaru.

6. Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika

Kombinace, variace, permutace (bez opakování, s opakováním) a jejich užití při řešení úloh, princip inkluze a exkluze; binomická věta. Náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení náhodných jevů, nezávislé jevy a jejich pravděpodobnost. Základní pojmy deskriptivní statistiky (statistický soubor, absolutní a relativní četnost, aritmetický průměr, modus, medián, směrodatná odchylka, rozptyl).

7. Metody středoškolské matematiky

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů, definice; tvorba hypotéz (s užitím neúplné indukce a analogie), věty a jejich důkazy (důkaz přímý, nepřímý, sporem, matematickou indukcí); axiomatická metoda ve středoškolské matematice. Příklady aplikací matematiky.

Informatika - odborná témata

1. Zobrazení dat v počítači

Zobrazení celých a reálných čísel v počítači, algoritmy základních početních operací. Reprezentace znaků a řetězců. Implementace datových struktur (pole, záznamy, záznamy s variantními částmi, množiny).

2. Principy počítačů, operačních systémů a počítačových sítí

Architektury počítačů. Typické instrukce strojového kódu. Přerušovací systémy. Paměťové systémy. Sběrnice, způsob připojení a programové obsluhy typických periférií. Role a základní úkoly operačního systému, příklady konkrétních operačních systémů (Windows, Unix). Správa prostředků, algoritmy prevence uváznutí. Popis paralelismu a synchronizace procesů. Počítačové sítě, standard ISO, TCP/IP, Internet, elektronická pošta.

3. Datové a řídicí struktury programovacích jazyků (programátorský a implementační pohled).

Jednoduché a strukturované datové typy. Podprogramy, komunikace podprogramu s okolím (globální proměnné, parametry, typy předávání parametrů, moduly a separátní kompilace). Porovnání vybraných programovacích jazyků z hlediska jejich datových a řídicích struktur. Principy překladu programovacích jazyků, překlad a interpretace, podprogramy a makra. Formální popisy syntaxe programovacích jazyků. Struktura kompilátoru a funkce jeho jednotlivých částí (lexikální, syntaktická a sémantická analýza), sestavování separátně zkompilovaných modulů.

4. Metodika programování

Vývoj metodiky programování. Strukturované programování, modulární a objektové programování, abstraktní datové typy. Událostmi řízené programy. Logické a funkcionální programování. Dětské programovací jazyky.

5. Správnost a složitost algoritmů

Částečná správnost algoritmu, konečnost algoritmu, invarianty, metody důkazu správnosti programu. Časová, paměťová, asymptotická složitost algoritmu - nejhorší, nejlepší, průměrný případ (definice jednotlivých pojmů). Odhad asymptotické složitosti jednoduchých algoritmů. Časová a prostorová složitost - vztah determinismu a nedeterminismu. Polynomiální převeditelnost, P- a NP- problémy, NP-úplnost.

6. Základní programovací techniky a návrh datových struktur

Různé reprezentace abstraktních datových typů (množina, zásobník, fronta, prioritní fronta, ...). Složitost vyhledávání, vkládání a vypouštění prvků, hledání minimálního a k-tého nejmenšího, průchod všemi prvky. Reprezentace faktorové množiny. Hashování. Reprezentace aritmetických výrazů a algoritmy pro výpočet jejich hodnoty. Obecnější metody návrhu efektivních algoritmů (metoda rozděl a panuj, dynamické programování atd.).

7. Algoritmy vnitřního a vnějšího třídění

Dolní odhady časové složitosti úlohy vnitřního třídění pro nejhorší a průměrný případ. Jednoduché algoritmy kvadratické složitosti. Třídění sléváním, heapsort, quicksort, přihrádkové třídění. Odlišnost vnějšího třídění od vnitřního třídění, základní myšlenky, přirozené slučování, polyfázové třídění.

8. Základní numerické algoritmy

Řešení soustav lineárních rovnic - metody přímé a iterační, metody řešení nelineárních rovnic. Interpolace funkcí polynomy, jiné metody aproximace funkcí. Numerická integrace.

9. Teorie automatů a jazyků

Chomského hierarchie, charakterizace jejich tříd pomocí gramatik a automatů. Různé ekvivalentní definice regulárních jazyků. Nerodova věta. Uzávěrové vlastnosti regulárních jazyků. Bezkontexové gramatiky, derivační stromy, normální tvary gramatik, Ogdenovo lemma, zásobníkové automaty, uzávěrové vlastnosti, deterministické jazyky.

10. Kombinatorika a teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, různé možnosti datové reprezentace grafu. Základní kombinatorické pojmy a metody. Základní kombinatorické a grafové algoritmy (např. nejkratší cesta v grafu, minimální kostra, prohledávání grafu, určování různých typů souvislosti, acykličnost grafu, toky v sítích, maximální párování v grafech).

11. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, Churchova teze. Rekursivní a rekursivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Algoritmicky neřešitelné problémy. Riceova věta, Gödelova věta o neúplnosti.

12. Informační systémy

Organizace souborů - sekvenční, indexsekvenční, indexované, hashovací metody, B-stromy. Databázové systémy - problematika návrhu, konceptuální, logické a fyzické schéma. Relační datový model. Pojem dotazu, dotazovací jazyky (QBE, SQL).

13. Počítačová geometrie a grafika

Algoritmy 2D grafiky: kreslení čar, vyplňování, půltónování a rozptylování barev. Barevné systémy, zobrazování barev na počítači. Transformace a projekce. 3D grafika: metody reprezentace 3D scén, zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti.

14. Umělá inteligence

Heuristické metody řešení úloh. Automatické dokazování vět. Expertní systémy. Neuronové sítě. Programování her - algoritmus minimaxu, alfa-beta prořezávání.

15. Vybrané oblasti použití počítačů

Databázové systémy, programy pro přípravu textů, programy pro přípravu prezentací, tabulkové kalkulátory, počítačová grafika a animace, WWW - vyhledávání informací a typické plug-iny WWW-prohlížečů. Mobilní telefony. Počítačové modelování a simulace.

Informatika - didaktická témata

Metodicky zajímavý krátký výklad jednoho z předem známých témat. V každém školním roce bude vypsáno 25 konkrétních témat. Hodnotí se především metodický přístup k výkladu a vystižení podstaty problematiky.

Seznam témat

1. Jednoduchý třídící algoritmus
2. Quicksort
3. Heapsort
4. Vnější třídění
5. Rekursivní podprogramy

6. Typy předávání parametrů v Pascalu
7. Reflexívní, symetrický a tranzitivní uzávěr
8. Dynamicky a staticky alokované proměnné v Pascalu
9. Práce s lineárním spojovým seznamem, srovnání s polem
10. Vyhledávání v poli (např. binární, užití zarážky)
11. Průchod stromem do hloubky a do šířky (zásobník, fronta)
12. Vyhledávání, vkládání a vypouštění v binárním vyhledávacím stromu
13. Problém stabilních manželství
14. Prohledávání s návratem (backtracking)
15. Srovnání programovacích jazyků Pascal a C
16. Důkaz správnosti jednoduchého programu (např. faktoriál, Fibonacciova čísla)
17. Seznamy v Prologu a jednoduché predikáty pro práci s nimi
18. Algoritmus minimaxu
19. Algoritmy vyčíslení hodnoty aritmetického výrazu
20. Výpočet hodnoty polynomu Hornerovým schématem
21. Algoritmus „binárního“ umocňování a násobení
22. Dijkstrův algoritmus
23. Určení délky nejdelší rostoucí vybrané podposlounosti
24. Generování všech permutací v lexikografickém uspořádání
25. Statické a virtuální metody a jejich srovnání

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie

Jsou stejné jako u magisterského studia Učitelství fyzika-matematika pro SŠ

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Učitelství matematiky-informatiky pro střední školy

Povinné předměty z bakalářského studia

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—

Informatika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DMI002	**Diskrétní matematika**	5	2/2 Z+Zk	—
PRG031	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
TIN060	**Algoritmy a datové struktury I**	4	—	2/1 Z+Zk
TIN061	**Algoritmy a datové struktury II**	6	2/2 Z+Zk	—
PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN071	**Automaty a gramatiky**	6	—	2/2 Z+Zk

Pedagogika a psychologie

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP021	**Moderní matematická analýza**	6	2/2 Z+Zk	—
UMP020	**Algebra II**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
UMP016	**Logika a teorie množin** [1]	3	2/0 Zk	—
UMP017	**Geometrie III**	3	2/0 Zk	—
UMV043	**Metody řešení matematických úloh**	3	0/2 Z	—
DIM001	**Didaktika matematiky**	6	—	2/2 Z+Zk
DIM005	**Pedagogická praxe z matematiky I**	1	1 týden Z	
DIM006	**Pedagogická praxe z matematiky II**	1		2 týdny Z
DIM007	**Pedagogická praxe z matematiky III**	1	2 týdny Z	

Informatika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PGR003	**Počítačová grafika I**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
UIN014	**Informační technologie**	6	—	2/2 Z+Zk
DIN010	**Didaktika informatiky I**	5	2/1 Z	—
DIN013	**Didaktika informatiky II**	3	—	0/2 KZ
DIN011	**Didaktika uživatelského software I**	3	0/2 KZ	—
DIN012	**Didaktika uživatelského software II**	3	—	0/2 KZ
DIN006	**Pedagogická praxe z informatiky I**	1	1 týden Z	
DIN007	**Pedagogická praxe z informatiky II**	1		2 týdny Z
DIN008	**Pedagogická praxe z informatiky III**	1	2 týdny Z	

Doporučené volitelné předměty (blok C)

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMV001	*Dějiny matematiky II*	3	2/0 KZ	—
UMV002	*Úlohy matematické olympiády I*	3	0/2 Z	—
UMV003	*Úlohy matematické olympiády II*	3	—	0/2 Z
UMV019	*Kombinatorický seminář I*	3	0/2 Z	—
UMV020	*Kombinatorický seminář II*	3	—	0/2 Z
GEM006	*Homogenní prostory a klasická geometrie*	3	—	2/0 Zk
UMV007	*Malý geometrický seminář I*	3	0/2 Z	—
UMV008	*Malý geometrický seminář II*	3	—	0/2 Z
UMV009	*Geometrie a učitel I*	3	0/2 Z	—
UMV010	*Geometrie a učitel II*	3	—	0/2 Z
UMV021	*Geometrie a architektura*	3	—	2/0 Zk
UMV011	*Výpočetní technika pro učitele matematiky I*	3	0/2 Z	—
UMV012	*Výpočetní technika pro učitele matematiky II*	3	—	0/2 Z
UMV013	*Rovnice a nerovnice I*	3	0/2 Z	—
UMV014	*Rovnice a nerovnice II*	3	—	0/2 Z
UMV024	*Matematická analýza čtená podruhé*	3	—	2/0 KZ
UMV015	*Booleova algebra ve středoškolské matematice I*	3	0/2 Z	—
UMV045	*Booleova algebra ve středoškolské matematice II*	3	—	0/2 Z
PRM039	*Matematika na počítači*	3	2/0 Zk	2/0 Zk
UMV047	*Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích*	3	0/2 Z	—
UMV048	*Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu*	3	—	0/2 Z
UMV066	*Didakticko-historický seminář I*	3	0/2 Z	—
UMV067	*Didakticko-historický seminář II*	3	—	0/2 Z

Informatika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PRG003	*Metodika programování a filozofie programovacích jazyků*	3	—	2/0 Zk
UIN017	*Speciální oborový seminář*	3	—	0/2 Z
DBI007	*Organizace a zpracování dat I*	4	2/1 Z+Zk	—
UOS008	*Seminář z počítačových aplikací*	3	—	0/2 Z
PGR004	*Počítačová grafika II*	4	—	2/1 Z+Zk
PGR012	*Virtuální realita*	6	2/2 Z+Zk	—
MAI042	*Numerická matematika*	6	—	2/2 Z+Zk
AIL028	*Úvod do mobilní robotiky*	6	2/2 Z+Zk	—
PFL012	*Úvod do počítačové lingvistiky*	3	2/0 Zk	—

SWI072	*Algoritmy komprese dat*	3	—	2/0 Zk
AIL069	*Umělá inteligence I*	3	2/0 Zk	—

Studijní plány studijního programu FYZIKA

A. Bakalářské studium

Garant studia: Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.

Základní informace

Bakalářský studijní program Fyzika má standardní dobu studia 3 roky a maximální dobu studia 6 let. Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou a její úspěšné složení vede k získání titulu bakalář.

V rámci bakalářského studijního programu Fyzika lze studovat dva studijní obory:

1. Obecná fyzika
2. Fyzika zaměřená na vzdělávání

Obor Fyzika zaměřená na vzdělávání má dva studijní plány:

- fyzika - matematika,
- fyzika - matematika pro základní vzdělávání.

Průběh studia není studijními plány pevně určen, posluchač si volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům zvoleného oboru studia a získal potřebný počet kreditů požadovaných při kontrole studia na konci každého studijního roku. Je však vhodné dodržovat doporučený průběh studia, protože je sestaven s ohledem na návaznosti mezi jednotlivými předměty i na podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

První dva roky studia studijního oboru Obecná fyzika jsou společné pro všechny studenty a tvoří je především povinné předměty doplněné o doporučené volitelné předměty. Ve třetím roce má student možnost volbou povinně volitelných předmětů, dalších volitelných předmětů a tématu své bakalářské práce absolvovat jeden z bloků, na které pak navazuje odpovídající magisterské studium.

Celkem je požadováno získání minimálně 180 kreditů za celé tříleté studium, z toho 162 kreditů posluchač obdrží za povinné a povinně volitelné předměty (včetně 4 kreditů za povinnou výuku tělesné výchovy, 1 kreditu za zkoušku z anglického jazyka a 6 kreditů za vypracování bakalářské práce) a 18 kreditů si doplní absolvováním volitelných předmětů. Ty si může vybrat zcela libovolně, doporučuje se však zvolit si je z široké nabídky povinně volitelných předmětů, a to nejlépe s ohledem na požadavky toho navazujícího magisterského oboru, v němž posluchač hodlá pokračovat ve studiu. Dále se doporučuje 3 z těchto kreditů získat za absolvování výuky anglického jazyka v prvních třech semestrech studia.

Obecná fyzika

Garantující pracoviště: Kabinet výuky obecné fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Pracovištěm garantujícím výuku bakalářského studia Obecná fyzika s výjimkou některých povinně volitelných a doporučených volitelných předmětů je Kabinet výuky obecné fyziky. Za výuku povinně volitelných předmětů odpovídají stejná pracoviště, která zajišťují jednotlivé studijní obory navazujícího magisterského studijního programu Fyzika.

Charakteristika studijního oboru:

Obor obecná fyzika zahrnuje základní znalosti z experimentální a teoretické fyziky, matematiky a programování. Ve třetím roce studia se student volbou volitelných předmětů a tématu bakalářské práce může orientovat jak na přípravu na navazující magisterské studium tak i na získání prakticky orientovaných znalostí v následujících zaměřeních: astronomie a astrofyzika, geofyzika, meteorologie a klimatologie, teoretická fyzika, fyzika kondenzovaných soustav a materiálů, optika a optoelektronika, fyzika povrchů a ionizovaných prostředí, biofyzika a chemická fyzika, jaderná a subjaderná fyzika, matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice.

Cíle studia:

Cílem studia studijního oboru Obecná fyzika je poskytnout studentům ucelené základní vzdělání pokrývající všechny obory fyziky, odpovídající poměrně rozsáhlé znalosti z matematiky a základy programování. Na tento základ navazují ve třetím roku studia povinně volitelné a volitelné předměty, s jejichž pomocí může student získat základní znalosti v deseti oborech pokrývajících celou fyziku a připravit se na navazující magisterské studium nebo uzavřít své vzdělání na bakalářské úrovni.

Profil absolventa:

Absolvent studijního oboru Obecná fyzika má ucelené znalosti v experimentální a teoretické fyzice pokrývající všechny obory fyziky. Současně získává i velmi solidní znalosti z matematiky a osvojí si i základy programování. Volbou povinně volitelných a volitelných předmětů student může získat prohloubené znalosti v jednom z deseti oborů fyziky. Vzhledem k šíři vzdělání, přizpůsobivosti a všeobecně oceňované schopnosti abstraktního a tvořivého myšlení je student výborně připraven jak na navazující magisterské studium, tak na zaměstnání v řadě prakticky orientovaných oborů, kde jsou tyto schopnosti vyžadovány.

Doporučený průběh studia

Předměty **povinné** ke státní závěrečné zkoušce jsou vytištěny **tučně**, povinně volitelné předměty normálním písmem, doporučené *volitelné kurzivou.*

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY021	**Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)**	8	4/2 Z+Zk	—
OFY018	**Fyzika II (elektřina a magnetismus)**	8	—	4/2 Z+Zk
OFY055	**Úvod do praktické fyziky**	1	0/1 Z	—

OFY066	**Fyzikální praktikum I pro obor Obecná fyzika**	4	—	0/3 KZ
MAF033	**Matematická analýza I**	8	4/2 Z+Zk	—
MAF034	**Matematická analýza II**	8	—	4/2 Z+Zk
MAF027	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
MAF028	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
MAF041	**Matematika pro fyziky I**	5	—	2/2 Z+Zk
OFY056	**Programování pro fyziky**	5	2/2 Z+Zk	—
	Kurz bezpečnosti práce I [1]			
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [2]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [2]	1	—	0/2 Z
OFY067	*Fyzika v experimentech I*	2	1/0 Z	—
OFY068	*Fyzika v experimentech II*	2	—	1/0 Z
OFY002	*Proseminář z matematické fyziky*	2	0/2 Z	—
OFY011	*Proseminář z elektrodynamiky*	2	—	0/2 Z
JSF036	*Použití počítačů ve fyzice*	2	—	0/2 KZ

[1] Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/

[2] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY022	**Fyzika III (optika)**	7	3/2 Z+Zk	—
OFY025	**Fyzika IV (atomová fyzika a elektronová struktura látek)**	6	—	3/1 Z+Zk
OFY024	**Fyzikální praktikum II pro obor Obecná fyzika**	4	0/3 KZ	—
OFY028	**Fyzikální praktikum III pro obor Obecná fyzika**	6	—	0/4 KZ
MAF042	**Matematika pro fyziky II**	7	3/2 Z+Zk	—
MAF043	**Matematika pro fyziky III**	6	—	2/2 Z+Zk
OFY003	**Teoretická mechanika**	7	3/2 Z+Zk	—
OFY023	**Speciální teorie relativity**	3	2/0 Zk	—
OFY026	**Klasická elektrodynamika**	6	—	2/2 Z+Zk
OFY027	**Úvod do kvantové mechaniky**	6	—	2/2 Z+Zk
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [1]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [2]	1	0/2 Z	—
JAZ076	**Anglický jazyk** [2]	1	—	0/2 Zk
OFY010	*Proseminář z optiky*	3	0/2 Z	—
OFY057	*Proseminář z kvantové fyziky atomárních soustav*	3	—	0/2 Z
TMF069	*Proseminář teoretické fyziky I*	3	0/2 Z	—

TMF029	*Proseminář teoretické fyziky II*	3	—	0/2 Z
OFY054	*Proseminář z kvantové mechaniky*	3	—	0/2 Z
OFY047	*Problémy současné fyziky I*	3	0/2 Z	—
OFY048	*Problémy současné fyziky II*	3	—	0/2 Z
OFY059	*Experimentální metody fyziky I*	3	0/2 Z	—
OFY060	*Experimentální metody fyziky II*	3	—	0/2 Z
OFY062	*Pravděpodobnostní metody fyziky*	5	—	2/1 Z+Zk

[1] Alternativou je letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[2] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY029	**Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)**	6	3/1 Z+Zk	—
OFY030	**Fyzikální praktikum IV pro obor Obecná fyzika**	4	0/3 KZ	—
MAF044	**Matematika pro fyziky IV**	9	4/2 Z+Zk	—
OFY031	**Termodynamika a statistická fyzika** [1]	7	3/2 Z+Zk	—
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty [2]	10		
	Kurz bezpečnosti práce II [3]			
OFY012	*Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky*	3	0/2 Z	—
GEO090	*Proseminář věd o Zemi*	3	—	0/2 Z
OFY064	*Výpočetní technika ve fyzikálním experimentu*	4	0/3 KZ	—
OFY065	*Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky*	4	—	0/3 KZ

[1] Pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je nutné absolvovat buď tento předmět, nebo dvojici předmětů TMF043 (Termodynamika a statistická fyzika I) a TMF044 (Termodynamika a statistická fyzika II), nebo předmět OFY036 (Termodynamika a statistická fyzika).

[2] Seznam povinně volitelných předmětů je uveden níže. Viz též podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

[3] Kurz je nezbytný pro studenty, kteří mají zadanou experimentální bakalářskou práci, konají práci v laboratoři nebo navštěvují praktika (např. předměty OFY028, OFY030, OFY065, FPL151, JSF006 atd.)

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální bakalářské práce) je absolvování kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky, a to jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Povinně volitelné předměty

Povinně volitelné předměty jsou uspořádány do bloků, jejichž absolvování je podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce v odpovídajících oborech navazujícího magisterského studijního programu Fyzika, a proto se zájemcům o navazující magisterské studium doporučuje jeden z těchto bloků absolvovat. Výuku těchto předmětů garantují pracoviště, která garantují jednotlivé studijní obory navazujícího magisterského studia.

Studenti, kteří nemají zájem o navazující magisterské studium, si mohou zapsat předměty dle vlastního uvážení. S ohledem na získání ucelených znalostí je však i v tomto případě vhodné dát přednost předmětům z jednoho bloku uvedeného níže, případně se poradit s příslušným odpovědným učitelem o zapsání dalších vybraných přednášek z navazujícího magisterského studia.

Povinně volitelné předměty jsou vytištěny normálním písmem, *doporučené volitelné předměty kurzívou.*

1. Astronomie a astrofyzika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY042	Základy kvantové teorie	9	4/2 Z+Zk	—
AST006	Základy astronomie a astrofyziky I	6	—	4/0 Zk
AST007	Základy astronomie a astrofyziky II	6	—	4/0 Zk
AST028	Cvičení a praktikum z astronomie	6	—	0/4 Z
OFY034	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk
SZZ002	*Odborná praxe*	1	0/0 Z	0/0 Z
AST023	*Astrofyzika pro fyziky*	3	2/0 Zk	—
AST020	*Fyzika malých těles sluneční soustavy*	3	2/0 Zk	—
AST010	*Seminář Astronomického ústavu UK* [1]	3	0/2 Z	0/2 Z
AST026	*Dějiny astronomie* [1]	3	1/1 Z	1/1 Z
AST021	*Vybrané kapitoly z astrofyziky* [1]	3	2/0 Zk	—

[1] Tyto předměty se zaměřují každý rok na jiná témata a studenti je mohou zapisovat opakovaně.

2. Geofyzika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
GEO078	Mechanika kontinua I	5	2/1 Z+Zk	—
GEO005	Fourierova spektrální analýza	5	2/1 Z+Zk	—
GEO076	Obrácené úlohy a modelování ve fyzice	3	—	2/0 Zk
GEO082	Seismologie I	5	—	2/1 Z+Zk
GEO017	Tíhové pole a tvar Země	5	—	2/1 Z+Zk
GEO080	Geomagnetismus a geoelektřina I	5	—	2/1 Z+Zk
GEO021	*Newtonův potenciál ve fyzikálních vědách*	5	2/1 Z+Zk	—
GEO029	*Přehled geofyziky*	3	2/0 Zk	—
PRF018	*Počítače v geofyzikální praxi*	3	0/2 Z	—
GEO006	*Fyzika ionosféry a magnetosféry*	3	—	2/0 Zk
GEO077	*Geofyzikální metody studia přírodního prostředí*	3	—	2/0 Zk

MAF001	*Vybrané kapitoly z parciálních diferenciálních rovnic*	3	—	2/0 Zk
MET050	*Metody zpracování fyzikálních měření*	3	—	2/0 Zk

3. Meteorologie a klimatologie

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MET034	Hydrodynamika	6	3/1 Z+Zk	—
MET021	Meteorologické přístroje a pozorovací metody	4	3/0 Zk	—
MET050	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk
MET049	Seminář zpracování fyzikálních měření	3	—	0/2 Z
MET023	Dynamická meteorologie	7	—	4/1 Z+Zk
MET035	Synoptická meteorologie I	4	—	3/0 Zk
MET012	Všeobecná klimatologie	6	—	4/0 Zk
GEO078	*Mechanika kontinua I*	5	2/1 Z+Zk	—
MET069	*Meteorologický bakalářský seminář I*	3	0/2 Z	—
MET070	*Meteorologický bakalářský seminář II*	3	—	0/2 Z
PRF031	*Programovací jazyky a operační systémy*	6	—	2/2 KZ
MAF026	*Deterministický chaos*	3	—	2/0 Zk

4. Teoretická fyzika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TMF043	Termodynamika a statistická fyzika I	7	3/2 Z+Zk	—
TMF044	Termodynamika a statistická fyzika II	7	—	3/2 Z+Zk
JSF060	Kvantová teorie I [1]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF061	Kvantová teorie II [2]	9	—	4/2 Z+Zk
TMF111	Obecná teorie relativity	4	—	3/0 Zk
TMF059	*Geometrické metody teoretické fyziky I*	5	—	2/1 Z+Zk
TMF057	*Počítačové metody v teoretické fyzice I*	5	—	2/1 Z+Zk
TMF005	*Seminář teoretické fyziky I*	3	0/2 Z	—
TMF012	*Seminář teoretické fyziky II*	3	—	0/2 Z
BCM109	*Základní otázky kvantové fyziky*	3	2/0 Zk	—
TMF100	*Odborné soustředění ÚTF*	2	—	0/1 Z

[1] Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF094 (Kvantová mechanika I), OFY045 (Kvantová mechanika I) nebo BCM110 (Kvantová teorie I).

[2] Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF095 (Kvantová mechanika II), OFY046 (Kvantová mechanika II) nebo BCM111 (Kvantová teorie II).

5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FPL010	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—

FPL150	Úvod do fyziky kondenzovaných soustav	9	—	4/2 Z+Zk
FPL192	Proseminář fyziky kondenzovaných soustav	3	—	0/2 Z
FPL141	*Kvantová teorie II*	5	—	2/1 Z+Zk
OFY034	*Metody zpracování fyzikálních měření*	3	—	2/0 Zk
FPL151	*Experimentální cvičení FPL*	3	—	0/2 Z
FPL035	*Úvod do krystalografie a strukturní analýzy*	5	2/1 Z+Zk	—
FPL155	*Studium reálné struktury pevných látek*	3	2/0 Zk	—
FPL163	*Fyzika magnetických materiálů*	3	—	2/0 Zk
FPL043	*Úvod do fyziky organických polovodičů*	3	2/0 Zk	—
FPL115	*Elektronová mikroskopie*	3	2/0 Zk	—
FPL074	*Praktické užití elektronové mikroskopie*	3	1/1 Z	—
FPL059	*Fyzikální akustika*	3	—	1/1 KZ
FPL161	*Perspektivní materiály a jejich příprava*	3	—	2/0 Zk
FPL092	*Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek*	3	—	2/0 Zk
FPL095	*Základy kryotechniky*	3	2/0 Zk	—
FPL169	*Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus*	3	—	2/0 Zk
EVF105	*Vakuová technika*	3	—	2/0 Zk
BCM090	*Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů*	3	2/0 Zk	—

6. Optika a optoelektronika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FPL010	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
OOE021	Vlnová optika	9	—	4/2 Z+Zk
OOE001	Základy optické spektroskopie	3	—	2/0 Zk
MAF035	Numerické metody zpracování experimentálních dat	3	—	2/0 Zk
BCM109	*Základní otázky kvantové fyziky*	3	2/0 Zk	—
OOE114	*Nové materiály a technologie*	3	—	2/0 Zk
OOE115	*Konstrukce a výroba optických prvků*	2	—	0/1 Z
OOE116	*Základy fotoniky*	3	—	2/0 Zk

7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY042	Základy kvantové teorie	9	4/2 Z+Zk	—
FPL181	Teorie pevných látek	4	—	3/0 Zk
EVF105	Vakuová technika	3	—	2/0 Zk

EVF140	Povrchové vlastnosti pevných látek	3	—	2/0 Zk
EVF100	Metody fyziky plazmatu	3	—	2/0 Zk
EVF101	*Základy elektroniky*	3	—	2/0 Zk
EVF102	*Úvod do počítačové fyziky*	6	—	2/2 Z+Zk
EVF119	*Elektronika povrchů*	3	—	2/0 Zk
EVF103	*Technika tenkých vrstev*	3	—	2/0 Zk
EVF112	*Metody zpracování fyzikálních měření — EVF*	3	2/0 Zk	—
EVF001	*Seminář z kvantové teorie*	3	—	0/2 Z
EVF104	*Seminář elektroniky a vakuové fyziky*	2	—	0/1 Z
EVF135	*Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat*	3	1/1 KZ	—

8. Biofyzika a chemická fyzika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
BCM110	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
BCM111	Kvantová teorie II [1]	7	—	3/2 Z+Zk
BCM039	Kvantová teorie molekul	7	—	3/2 Z+Zk
BCM035	Obecná chemie	5	—	2/1 Z+Zk
BCM112	Metody magnetické rezonance v biofyzice [2]	4	—	3/0 Zk
BCM094	Úvod do problémů současné biofyziky [2]	3	—	0/2 Z
MAF035	Numerické metody zpracování experimentálních dat	3	—	2/0 Zk
OFY052	*Měřicí technika ve fyzice*	4	0/3 Z	—
BCM010	*Bioorganická chemie*	5	2/1 Z+Zk	—
BCM014	*Struktura, dynamika a funkce biologických membrán*	3	2/0 Zk	—
BCM109	*Základní otázky kvantové fyziky*	3	2/0 Zk	—
BCM102	*Základy klasické radiometrie a fotometrie*	3	2/0 Zk	—
OOE036	*Úvod do fyzikální a molekulární akustiky*	3	—	2/0 Zk
OOE051	*Synchrotronové záření a rtg optika*	3	—	2/0 Zk
BCM026	*Experimentální technika v molekulární spektroskopii*	3	—	2/0 Zk
OOE004	*Emisní spektroskopie v biofyzice*	3	—	2/0 Zk
BCM027	*Symetrie molekul*	3	—	2/0 Zk

[1,2] Předmět označený 1 si volí zájemci o chemickou fyziku a teorii molekulárních systémů. Předměty označené 2 si volí zájemci o biofyziku.

9. Jaderná a subjaderná fyzika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY045	Kvantová mechanika I [1]	9	4/2 Z+Zk	—

OFY046	Kvantová mechanika II [1]	9	—	4/2 Z+Zk
JSF094	Kvantová mechanika I [2]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF095	Kvantová mechanika II [2]	9	—	4/2 Z+Zk
JSF060	Kvantová teorie I [3]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF061	Kvantová teorie II [3]	9	—	4/2 Z+Zk
JSF064	Fyzika jádra	7	—	3/2 Z+Zk
JSF103	Experimentální metody jaderné a subjaderné fyziky	6	—	3/1 Z+Zk
JSF006	Praktikum jaderné fyziky	6	—	0/4 KZ
OFY034	*Metody zpracování fyzikálních měření*	3	—	2/0 Zk

[1,2,3] Student zapisuje jednu z dvojic předmětů označených 1, 2 nebo 3.

10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
NUM105	Základy numerické matematiky	9	4/2 Z+Zk	—
DIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	Úvod do funkcionální analýzy [1]	6	—	2/2 Z+Zk
OFY036	Termodynamika a statistická fyzika	6	—	3/1 Z+Zk
DIR020	*Obyčejné diferenciální rovnice I*	6	—	2/2 Z+Zk
BCM109	*Základní otázky kvantové fyziky*	3	2/0 Zk	—
MOD104	*Matematické modelování ve fyzice 1*	3	2/0 Zk	—
MOD204	*Matematické modelování ve fyzice 2*	3	—	2/0 Zk
RFA050	*Funkcionální analýza I*	6	—	2/2 Z+Zk
DIR045	*Parciální diferenciální rovnice II*	6	—	2/2 Z+Zk

[1] Přednáší se v obou semestrech.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze dvou částí:

– z obhajoby bakalářské práce
– z ústní části zkoušky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 180 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů v rozsahu alespoň 10 kreditů
– odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Bakalářská práce

Bakalářská práce se zpravidla zadává v zimním semestru třetího roku studia. Téma bakalářské práce si student volí z nabídky fyzikálních pracovišť.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Zkouška má přehledový charakter. Jsou kladeny jen širší otázky a žádá se, aby posluchač prokázal pochopení základních problémů, byl schopen je ilustrovat na konkrétních situacích a osvědčil určitou míru syntézy a hlubšího pochopení. Kromě znalosti

teorie jevu se tedy předpokládá i znalost základní metodiky měření příslušných veličin. Předmětem zkoušky jsou následující partie fyziky:

1. Mechanika hmotného bodu a soustav hmotných bodů

Základní kinematické veličiny. Newtonovy pohybové zákony. Inerciální soustavy. První a druhá impulzová věta. Keplerovy zákony. Harmonický oscilátor (tlumený i netlumený), vynucené kmity. D'Alembertův princip. Lagrangeovy rovnice 2. druhu. Hamiltonovy kanonické rovnice.

2. Kinematika a dynamika tuhého tělesa

Eulerovy úhly a kinematické rovnice. Tenzor setrvačnosti. Eulerovy dynamické rovnice. Pohyb setrvačníků.

3. Mechanika kontinua

Tenzor napětí a deformace, Hookův zákon. Rovnice struny a její řešení. Pohybová rovnice ideální tekutiny, rovnice kontinuity, Bernoulliova rovnice. Viskozní tekutiny, Navierovy-Stokesovy rovnice. Laminární a turbulentní proudění.

4. Struktura látek

Atomová struktura látek. Typy vazeb. Skupenství látek. Brownův pohyb.

5. Základy termodynamiky a statistické fyziky

Teplo, teplota, tepelná kapacita. Termodynamické potenciály. Hlavní věty termodynamiky. Ideální plyn. Stavová rovnice, Carnotův cyklus. Fázový prostor, rozdělovací funkce. Liouvilleova rovnice. Základní statistická rozdělení. Entropie ve statistické fyzice.

6. Základy kinetické teorie

Maxwellovo-Boltzmannovo rozdělení, tlak, teplota, vnitřní energie. Transportní jevy v plynech. Molekulární jevy v kapalinách, Avogadrovo číslo.

7. Základní elektromagnetické veličiny a jejich měření

Intenzity elektrického a magnetického pole, elektrická a magnetická indukce. Materiálové vztahy. Metody měření elektrických a magnetických veličin.

8. Maxwellovy rovnice a jejich základní důsledky

Elektromagnetické potenciály a jejich vlastnosti. Zákony zachování v teorii elektromagnetického pole. Vlastnosti stacionárních, kvazistacionárních a nestacionárních polí.

9. Základní principy speciální teorie relativity

Otázka éteru a Michelsonův-Morleyův experiment. Výchozí principy speciální teorie relativity, Lorentzova transformace. Minkowského prostoročas, světelný kužel. Relativistická pohybová rovnice, ekvivalence hmotnosti a energie. Maxwellovy rovnice ve čtyřrozměrném tvaru.

10. Elektrické obvody stacionární, kvazistacionární a střídavé

Ustálený a neustálený stav. Metody řešení elektrických obvodů. Kirchhoffova pravidla. Jouleův zákon.

11. Elektromagnetické vlny

Pojem rovinné a kulové vlny, šíření v neomezeném prostředí. Rovinná vlna na rozhraní, Fresnelovy vzorce. Elektromagnetická teorie světla. Interference a ohybové jevy. Koherence světla, Youngův pokus. Optické interferometry. Fresnelův a Fraunhoferův ohyb, optická mřížka, Braggova rovnice. Elektromagnetické vlny v látkách. Šíření

v anizotropním prostředí, dvojlom. Interference polarizovaného světla, elektro- a magnetooptické jevy. Optická aktivita.

12. Optika

Fermatův princip, pojem paprsku. Zobrazovací optika. Zrcadla, čočky, zobrazovací rovnice. Optické zobrazovací přístroje. Fotometrie. Optická spektroskopie. Spektrometr. Spektra atomů a molekul. Tvar a šířka spektrální čáry. Spektrum černého tělesa.

13. Variační formulace fyzikálních zákonů

Hamiltonův variační princip, vztah mezi mechanikou a geometrickou optikou. Hamiltonův princip pro soustavy s nekonečně mnoha stupni volnosti (struna, elektromagnetické pole).

14. Stavba atomů, molekul a kondenzovaných látek

Stacionární stavy atomů a molekul, elektrické a magnetické momenty. Elektronové stavy v kondenzovaných látkách. Pásová struktura a elektrická vodivost pevných látek. Vodivost kapalin a plynů. Dielektrické a magnetické vlastnosti látek.

15. Experimentální základy kvantové hypotézy

Částicové vlastnosti světla a vlnové vlastnosti částic. Planckova kvantová hypotéza, foton, fotoelektrický jev. De Brogliova hypotéza.

16. Formalizmus kvantové teorie

Postuláty kvantové mechaniky. Vlnová funkce. Lineární a hermitovské operátory. Reprezentace měřitelných veličin. Kvantování fyzikálních veličin. Časová a nečasová Schrödingerova rovnice. Relace neurčitosti. Integrály pohybu.

17. Aplikace kvantové mechaniky

Volná částice. Částice v potenciálové jámě. Tunelový jev. Lineární harmonický oscilátor. Atom vodíku.

18. Jaderné záření

Interakce jaderného záření s prostředím a metody jeho detekce. Spektrometrie jaderného záření. Umělé zdroje jaderného záření.

19. Atomové jádro

Základní vlastnosti a charakteristiky atomového jádra. Vazbové síly, vazbová energie jader. Radioaktivita. Jaderné reakce.

20. Subjaderná fyzika

Základní skupiny částic a interakcí mezi nimi. Antičástice. Zákony zachování v mikrosvětě.

Fyzika zaměřená na vzdělávání

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

V tomto studijním oboru jsou k dispozici dva studijní plány:

- Fyzika-matematika
- Fyzika-matematika pro základní vzdělávání

Toto studium je orientováno zejména na přípravu na navazující magisterské studium ve studijních oborech Učitelství fyziky-matematiky pro střední školy a Učitelství fyziky-matematiky pro 2. stupeň základních škol. Absolventi bakalářského studia se také uplatní ve státních i nestátních institucích působících v oblasti vzdělávání.

Charakteristika studijního oboru:

Studijní obor Fyzika zaměřená na vzdělávání poskytuje absolventům základní odborné znalosti potřebné pro práci učitele matematiky a fyziky na střední, resp. základní škole. Na studium učitelství pro střední školy je orientován studijní plán Fyzika-matematika, na studium učitelství pro základní školy studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání. Studium je zaměřeno na důkladnější pochopení základních partií matematiky a fyziky, které jsou důležité pro vzdělávání v těchto disciplinách na školách i mimo ně. Získané znalosti a dovednosti mohou absolventi uplatnit i mimo oblast školství.

Cíle studia:

Cílem je vychovat absolventy bakalářského studia s kvalitní průpravou v základních partiích matematiky a klasické i moderní fyziky, kteří budou nejen schopni aplikovat znalosti z těchto oborů, ale budou též motivováni předávat znalosti a dovednosti jiným. Vedle získání konkrétních znalostí patří k cílům rozvoj exaktního myšlení, schopnost empirického přístupu k problémům a návyk ověřovat hypotézy a tvrzení pomocí důkazů včetně experimentů a to tak, aby tyto přístupy byli schopni aplikovat i mimo oblast matematiky a fyziky. K cílům patří též rozvoj dalších složek osobnosti studenta, které jsou důležité pro jejich perspektivní zaměření na práci s lidmi. Cílem je dát přitom studentům co nejkvalitnější základ pro navazující magisterské studium učitelství pro střední, resp. základní, školy v kombinaci matematika-fyzika, případně s možností uplatnit se i v jiných oborech navazujícího magisterského studia

Profil absolventa:

Absolvent získá všeobecné znalosti základů matematiky (matematické analýzy, algebry, geometrie, teorie množin, základů pravděpodobnosti a matematické statistiky) a obecné fyziky (mechaniky, molekulové fyziky, elektřiny a magnetismu, optiky a atomové fyziky). Absolvent studijního plánu Fyzika-matematika má i základní znalosti teoretické fyziky (termodynamiky a statistické fyziky, základů kvantové mechaniky, speciální teorie relativity), absolvent studijního plánu Fyzika-matematika pro základní vzdělávání má podrobnější znalosti v těch partiích obecné fyziky, které jsou důležité pro výuku fyziky na základní škole. Absolvent disponuje také dovednostmi potřebnými pro aplikace získaných znalostí (řešení problémů, provádění a vyhodnocování experimentů) a má základní průpravu, jak bez nepřípustného zkreslení zjednodušovat a zpřístupňovat fyzikální poznatky nespecialistům. Kromě tréninku v oblasti přírodních věd je orientován i na komunikaci a práci s lidmi. Samozřejmostí je počítačová gramotnost absolventů. Absolvent se uplatní ve státních i nestátních institucích v oblasti vzdělávání a všude tam, kde se matematika a fyzika uplatňuje v praxi. Je též připraven na navazující magisterské studium učitelství matematiky a fyziky pro střední školy (pokud absolvoval studijní plán Fyzika-matematika), resp. pro základní školy (absolvent studijního plánu Fyzika-matematika pro základní vzdělávání).

Doporučený průběh studia

Předměty **povinné** ke státní závěrečné zkoušce jsou vytištěny **tučně**, doporučené *volitelné kurzivou.*

Studijní plán Fyzika-matematika

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFY080	**Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)** [1]	8	5/2 Z+Zk	—
UFY101	**Fyzika II (elektřina a magnetismus)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFY091	**Úvod do fyzikálních měření**	1	0/1 Z	—
UFY093	**Fyzikální praktikum I pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání**	3	—	0/3 KZ
UFY092	**Matematické metody ve fyzice**	4	—	2/2 Z+Zk
UMP001	**Matematická analýza Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
UMP002	**Matematická analýza Ib**	8	—	4/2 Z+Zk
UMP003	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
PRF026	**Úvod do programování a práce s počítačem**	5	2/2 Z+Zk	—
	Kurz bezpečnosti práce I [2]			
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [3]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [3]	1	—	0/2 Z
OFY067	*Fyzika v experimentech I*	2	1/0 Z	—
OFY068	*Fyzika v experimentech II*	2	—	1/0 Z
UFY081	*Úvod do matematických metod fyziky*	3	0/3 Z	—
UFY114	*Seminář z mechaniky*	2	0/2 Z	—
UFY070	*Fyzika I prakticky*	1	0/1 Z	—
UFY075	*Elektřina a magnetizmus krok za krokem*	2	—	0/2 Z
UFY054	*Elektřina kolem nás*	2	—	0/2 Z

[1] Tato přednáška je k dispozici i ve standardním rozsahu 4/2 pod názvem OFY021 (Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)). Alternativně je nabízena v rozšířeném rozsahu 5/2.

[2] Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/

[3] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFY102	**Fyzika III (optika)**	7	3/2 Z+Zk	—
UFY028	**Teoretická mechanika**	3	2/0 Zk	—
UFY082	**Praktický úvod do elektroniky**	2	0/2 Z	—
UFY103	**Fyzika IV (atomová fyzika)**	5	—	2/1 Z+Zk
UFY098	**Fyzikální praktikum II pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání**	4	—	0/3 KZ
UFY100	**Kvantová mechanika**	8	—	4/2 Z+Zk

UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—
UMP010	**Geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
	Výběrová výuka matematiky [1]	2		
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [2]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [3]	1	0/2 Z	—
JAZ076	**Anglický jazyk** [3]	1	—	0/2 Zk
UFY029	*Teoretická mechanika*	3	0/2 Z	—
UFY083	*Molekulová fyzika*	3	0/2 Z	—
UFY113	*Optika krok za krokem*	3	0/2 Z	—
UFY084	*Praktický úvod do elektroniky II*	3	—	0/2 Z
UFY085	*Matematické metody ve fyzice II*	3	0/2 Z	—
UFY077	*Vlnění a akustika*	3	2/0 Zk	—
JSF036	*Použití počítačů ve fyzice*	2	—	0/2 KZ
UFY086	*Praktikum multimediální techniky* [4]	2	0/2 Z	0/2 Z

[1] Posluchači zapíší 2 kredity po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

[2] Alternativou je letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[3] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

[4] Po dohodě s vyučujícím si studenti zapíší výuku v právě jednom semestru.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFY099	**Fyzikální praktikum III pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání**	4	0/3 KZ	—
UFY094	**Termodynamika a statistická fyzika**	8	4/2 Z+Zk	—
UFY096	**Klasická elektrodynamika**	3	2/0 Zk	—
UFY097	**Teorie relativity**	3	—	2/0 Zk
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP014	**Diferenciální geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP013	**Pravděpodobnost a statistika I**	4	2/1 Z	—
UMP023	**Pravděpodobnost a statistika II**	4	—	2/1 Z+Zk
UMP009	**Základy zobrazovacích metod**	2	0/2 Z	—
UFY105	**Sociální dovednosti a práce s lidmi I**	2	0/2 Z	—
UFY106	**Sociální dovednosti a práce s lidmi II**	2	—	0/2 Z
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Kurz bezpečnosti práce II [1]			
	Výběrová výuka z matematiky [2]			

OFY029	*Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)*	6	3/1 Z+Zk	—
UFY088	*Fyzikální panorama I*	3	0/2 Z	—
UFY095	*Fyzikální panorama II*	3	—	0/2 Z
UFY115	*Proseminář výuky fyziky I*	3	0/2 Z	—
UFY116	*Proseminář výuky fyziky II*	3	—	0/2 Z

[1]Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/

[2]Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální bakalářské práce) je absolvování kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze tří částí:

- z obhajoby bakalářské práce
- z ústní zkoušky z fyziky
- z ústní zkoušky z matematiky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z předmětu, z něhož posluchač píše bakalářskou práci

- získání alespoň 180 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z předmětu, z něhož posluchač nepíše bakalářskou práci

- získání alespoň 140 kreditů

Bakalářská práce

Bakalářská práce se zpravidla zadává v zimním semestru třetího roku studia. Téma bakalářské práce z fyziky nebo matematiky si student volí po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku fyziky pro učitelské obory.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky

Student musí prokázat znalost základních veličin, jejich souvislostí, metod měření, fyzikálních zákonů a jejich důsledků a vztahu experimentálních a teoretických výsledků. Musí též prokázat schopnost aplikovat tyto znalosti na řešení příkladů na úrovni soutěží pro nadané studenty (např. fyzikální olympiády) a na vysvětlení jevů z běžného života i technické praxe.

1. Mechanika

Kinematika hmotného bodu, soustav hmotných bodů a tuhého tělesa. Základní dynamické veličiny, impulzové věty, zákony zachování. Inerciální a neinerciální soustavy,

setrvačné síly. Rovnováha soustav hmotných bodů a těles, princip virtuální práce. Pohybové rovnice: 2. Newtonův zákon, Lagrangeovy rovnice 2. druhu, Hamiltonovy rovnice. Variační formulace pohybových rovnic klasické mechaniky. Pohyby částic a těles: pohyb pod vlivem odporující síly, pohyb v poli centrální síly, částice v elektrickém a magnetickém poli, srážky (rozptyl); setrvačníky. Kmity: skládání kmitů, tlumené, vynucené a vázané kmity, rezonance; malé kmity soustav hmotných bodů. Příklady systémů, v nichž může vzniknout deterministický chaos. Postupné a stojaté vlnění, rovnice struny. Dopplerův jev. Základy mechaniky kontinua: deformace, napětí, reologické vlastnosti látek. Rovnováha a pohyb ideálních a vazkých tekutin.

2. Elektřina, magnetismus a klasická elektrodynamika

Elektrostatika: Coulombův zákon, intenzita a potenciál, kapacita, kondenzátor, polarizace dielektrika, okrajové podmínky. Elektrický proud: rovnice kontinuity, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, práce a výkon elektrického proudu; výboj v plynech. Magnetické pole vodiče, Ampérův zákon, síla působící na vodič v magnetickém poli, magnetický moment smyčky, Faradayův indukční zákon, vlastní a vzájemná indukčnost. Magnetické pole v látce, magnetická polarizace. Střídavý proud, transformátor, obvody RLC. Oscilační obvod, rezonance. Maxwellovy rovnice, jejich vlastnosti a základní důsledky. Kvazistacionární děje. Elektromagnetické potenciály, kalibrační transformace. Vlnová rovnice, elektromagnetické vlny; generování elektromagnetických vln, retardace. Energie a hybnost elektromagnetického pole. Meze klasické elektrodynamiky.

3. Optika

Rovinná elektromagnetická vlna. Vlastnosti optického záření: spektrální složení, mohutnost, polarizace, koherence, šíření ve vakuu. Interference. Průchod izotropním, dvojlomým, gyrotropním a absorbujícím prostředím. Odraz a lom, rozptyl. Zobrazení zrcadlem a čočkou. Jednoduché optické přístroje. Lidské oko. Zdroje optického záření. Monochromátor, interferometr. Polarizační soustavy. Detektory optického záření.

4. Termodynamika a statistická fyzika

Základní termodynamické veličiny (termodynamický i statistický přístup). Termodynamické věty a jejich důsledky (pro uzavřený i otevřený systém). Děje vratné, nevratné a kruhové. Termodynamické potenciály a jejich fyzikální význam. Entropie. Fázové přechody 1. a 2. druhu. Základní hypotézy statistické fyziky. Statistické soubory. Statistická rozdělení a jejich vzájemné vztahy. Ekvipartiční teorém. Zákony záření černého tělesa.

5. Atomová a kvantová fyzika

Vývoj názorů na mikročástice a na podstatu světla, experimentální důvody vzniku kvantové teorie. Atomová hypotéza. Optické spektrum atomu vodíku. Modely atomu (Rutherfordův, Bohrův, kvantově mechanický). Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky (vlnová funkce, operátory fyzikálních veličin a fyzikální význam jejich vlastních čísel a funkcí, princip neurčitosti). Schrödingerova rovnice (časová i bezčasová, jejich vzájemný vztah, ilustrace na jednoduchých jednorozměrných případech). Orbitální a spinový moment hybnosti, magnetický moment atomu, spin-orbitální vazba. Systémy mnoha částic (principy jejich popisu, bosony a fermiony, jednočásticové přiblížení, Pauliho princip). Kvantový pohled na atomy a molekuly (atom vodíku, výstavbový princip a Medělejevův periodický systém, chemická vazba, optické a rtg. přechody v atomech, vynucená emise, průchod záření látkou). Souvislost mezi klasickou a kvantovou mechanikou.

7. Teorie relativity

Pokusy vedoucí ke speciální teorii relativity (STR). Základní postuláty STR. Lorentzova transformace a její kinematické důsledky (kontrakce délek, dilatace času, relativita současnosti, skládání rychlostí a jeho aplikace). Kauzalita a STR. Hybnost a energie v STR, relativistická pohybová rovnice. Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky

Požadavky jsou shodné s požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky studijního oboru Matematika zaměřená na vzdělávání bakalářského studijního programu Matematika. Jde o požadavky uvedené v požadavcích k ústní části státní závěrečné zkoušky na daném studijním oboru (viz odst. 3.4.1) záhlavím Základy matematiky.

Studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP001	**Matematická analýza Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
UMP002	**Matematická analýza Ib**	8	—	4/2 Z+Zk
UMP003	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
UFZ001	**Fyzika I (mechanika)**	8	4/2 Z+Zk	—
UFZ002	**Fyzika II (mechanika tekutin, kmity a vlny)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFZ020	**Základní matematické metody ve fyzice I**	3	2/0 Zk	—
UFZ021	**Základní matematické metody ve fyzice II**	4	—	2/1 Z+Zk
UFZ010	**Úvod do fyzikálních měření**	1	—	0/1 Z
UFZ018	**Výpočetní technika (uživatelský kurz) I**	3	0/3 Z	—
UFZ019	**Výpočetní technika (uživatelský kurz) II**	3	—	0/3 Z
	Kurz bezpečnosti práce I [1]			
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ070	*Anglický jazyk* [2]	1	0/2 Z	—
JAZ072	*Anglický jazyk* [2]	1	—	0/2 Z
UFZ009	*Matematické metody ve fyzice I*	3	0/2 Z	—
OFY067	*Fyzika v experimentech I*	2	1/0 Z	—
OFY068	*Fyzika v experimentech II*	2	—	1/0 Z
UFY070	*Fyzika I prakticky*	1	0/1 Z	—

[1] Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/

[2] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMZ010	**Algebra a teoretická aritmetika I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMZ011	**Algebra a teoretická aritmetika II**	3	—	2/0 Z
UMZ008	**Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika**	5	2/2 Z+Zk	—
UMZ012	**Úvod do geometrie I**	3	0/2 Z	—
UMZ013	**Úvod do geometrie II**	3	—	0/2 KZ
UMP010	**Geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
	Výběrová výuka z matematiky [1]	2		
UFZ003	**Fyzika III (molekulová fyzika a termodynamika)**	8	4/2 Z+Zk	—
UFZ004	**Fyzika IV (elektřina a magnetismus)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFY082	**Praktický úvod do elektroniky**	2	0/2 Z	—
UFZ011	**Fyzikální praktikum I**	3	0/2 KZ	—
UFZ012	**Fyzikální praktikum II**	3	—	0/2 KZ
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [2]	1	—	0/2 Z
JAZ074	*Anglický jazyk* [3]	1	0/2 Z	—
JAZ076	**Anglický jazyk** [3]	1	—	0/2 Zk
UFY084	*Praktický úvod do elektroniky II*	3	—	0/2 Z
UFY075	*Elektřina a magnetizmus krok za krokem*	2	—	0/2 Z
UFY085	*Matematické metody ve fyzice II*	3	0/2 Z	—
UFY077	*Vlnění a akustika*	3	2/0 Zk	—
UFY086	*Praktikum multimediální techniky* [4]	2	0/2 Z	0/2 Z

[1] Posluchači zapíší 2 kredity po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

[2] Alternativou je letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

[3] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

[4] Po dohodě s vyučujícím si studenti zapíší výuku v právě jednom semestru.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP013	**Pravděpodobnost a statistika I**	4	2/1 Z	—
UMP023	**Pravděpodobnost a statistika II**	4	—	2/1 Z+Zk

UFZ005	**Fyzika V (optika)**	8	4/2 Z+Zk	—
UFZ006	**Fyzika VI (úvod do fyziky mikrosvěta)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFZ013	**Fyzikální praktikum III**	3	0/2 KZ	—
UFY105	**Sociální dovednosti a práce s lidmi I**	2	0/2 Z	—
UFY106	**Sociální dovednosti a práce s lidmi II**	2	—	0/2 Z
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Kurz bezpečnosti práce II [1]			
	Výběrová výuka z matematiky [2]			
UFY113	*Optika krok za krokem*	3	0/2 Z	—
UFY088	*Fyzikální panorama I*	3	0/2 Z	—
UFY095	*Fyzikální panorama II*	3	—	0/2 Z
UFY115	*Proseminář výuky fyziky I*	3	0/2 Z	—
UFY116	*Proseminář výuky fyziky II*	3	—	0/2 Z

[1] Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/ .

[2] Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální bakalářské práce) je absolvování kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze tří částí:

- z obhajoby bakalářské práce
- z ústní zkoušky z fyziky
- z ústní zkoušky z matematiky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z předmětu, z něhož posluchač píše bakalářskou práci

- získání alespoň 180 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z předmětu, z něhož posluchač nepíše bakalářskou práci

- získání alespoň 140 kreditů

Bakalářská práce

Bakalářská práce se zpravidla zadává v zimním semestru třetího ročku studia. Téma bakalářské práce z fyziky nebo matematiky si student volí po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku fyziky pro učitelské obory.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky

Student musí prokázat znalost základních veličin, jejich souvislostí, metod měření, fyzikálních zákonů a jejich důsledků a vztahu experimentálních a teoretických výsledků. Musí též prokázat schopnost aplikovat tyto znalosti na řešení úloh na úrovni fyzikální olympiády a na vysvětlení jevů z běžného života i technické praxe.

1. Kinematika hmotného bodu

Popis pohybu (poloha, rychlost, zrychlení, dráha, trajektorie), tabulka, graf, analytické vyjádření průběhu veličin ve skalárním resp. vektorovém tvaru.

2. Newtonovy zákony dynamiky

Hybnost a síla, impulz síly. Aristotelovské a newtonovské pojetí pohybu. Newtonovy zákony. Měření hmotnosti. Pohybová rovnice a příklady jejího využití.

3. Interakce a síly

Základní fyzikální interakce. Síly v technické praxi (tření, pružnost apod.).

4. Práce, výkon a energie

Fyzikální obsah a hovorový význam uvedených slov. Energie mechanická, kinetická a potenciální. Zákon zachování energie. Konzervativní a nekonzervativní silová pole. Charakteristiky silového pole (intenzita, potenciál).

5. Klasický popis fyzikálních dějů z hlediska různých vztažných soustav

Inerciální a neinerciální soustavy. Rovnoměrně zrychlená translace, rovnoměrná rotace. Setrvačné síly.

6. Soustava hmotných bodů, tuhé těleso

I. a II. věta impulzová. Zákon zachování hybnosti a příklady jeho užití. Hmotný střed, těžiště, stabilita proti převržení. Translace tuhého tělesa, rotace tuhého tělesa kolem pevné osy. Moment hybnosti, moment setrvačnosti, zákon zachování momentu hybnosti a příklady jeho užití, rotační kinetická energie. Analogie a odlišnosti v popisu translačního a rotačního pohybu. Setrvačníky, gyroskopický efekt a jeho aplikace.

7. Gravitační pole

Newtonův gravitační zákon. Cavendishův experiment. Pohyb planet a umělých družic. Keplerovy zákony. 1. a 2. kosmická rychlost. Beztížný stav.

8. Speciální teorie relativity

Galileiova a Lorentzova transformace a jejich důsledky. Experimenty ověřující speciální teorii relativity. Einsteinův vztah ekvivalence hmotnosti a energie. Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity.

9. Molekulová stavba látek

Vývoj představ o částicové stavbě látek. Atom, molekula, chemická vazba. Avogadrův zákon. Látkové množství a veličiny s ním související.

10. Plyny

Ideální a reálný plyn. Molekulárně-kinetická teorie plynů v modelu ideálního plynu: interpretace tlaku a teploty, Maxwellovo rozdělení velikosti rychlostí molekul, střední charakteristiky pohybu molekul, transportní jevy v plynech (difúze, tepelná vodivost, vnitřní tření). Stavová rovnice ideálního a reálného plynu, zkapalňování plynů.

11. Základy rovnovážné termodynamiky

Teplota, teplo, tepelná kapacita a metody jejich měření. První a druhá hlavní věta termodynamická. Vnitřní energie a entropie a jejich statistická interpretace. Ekvipar-

tiční teorém. Tepelné stroje, Carnotův cyklus, termodynamická teplota, účinnost tepelných strojů, spalovací motor, chladnička. Rovnovážný fázový diagram jednosložkové soustavy, Gibbsovo pravidlo fází.

12. Kapaliny

Brownův pohyb. Struktura kapalin. Transportní jevy v kapalinách. Molekulární jevy v kapalinách.

13. Pevné látky

Vazby v pevných látkách. Struktura krystalů a metody jejího určování (difrakce rtg záření, difrakce neutronů, elektronový a tunelový mikroskop). Polymorfismus. Mřížky Bravaise, operace symetrie. Bodové a čárové poruchy krystalové mřížky, mechanické vlastnosti pevných látek.

14. Pružnost a pevnost pevných těles

Druhy deformací a jejich popis. Hookův zákon. Deformace elastická a plastická. Deformační energie. Experimentální metody zkoumání mechanických vlastností materiálů.

15. Mechanika tekutin

Hydrostatika. Archimédův zákon. Hydrodynamika ideální kapaliny, rovnice kontinuity, Bernoulliova rovnice. Hydrostatické a hydrodynamické paradoxon. Hydrodynamika reálných kapalin, viskozita a její měření.

16. Mechanika plynů

Atmosférický tlak. Plynný obal Země. Principy letectví.

17. Harmonický oscilátor

Pohybová rovnice harmonického oscilátoru a její řešení. Tlumené a vynucené kmity, rezonance. Skládání kmitů, princip superpozice. Harmonická analýza periodického kmitu. Vázané oscilátory.

18. Mechanické vlnění

Podstata vlnění, příčné a podélné vlnění, vlnění postupné a stojaté. Dopplerův jev. Vlny v pevných látkách. Povrchové vlny. Lom, odraz a interference vln.

19. Zvuk

Šíření zvuku v plynech, kapalinách a pevných látkách. Měření rychlosti zvuku. Vnímání zvuku. Hudební nástroje. Hluk a jeho působení na člověka. Přenos, záznam a reprodukce zvuku.

20. Elektrostatika

Elektrostatické pole a jeho charakteristiky. Coulombův zákon, Gaussův zákon. Energie elektrostatického pole. Kondenzátory. Elektřina v atmosféře. Vodiče a dielektrika v elektrostatickém poli.

21. Magnetostatika

Magnetické pole a jeho charakteristiky. Magnetická síla působící na částice s nábojem a vodiče s proudem, Hallův jev. Magnetické pole stacionárního proudu. Ampérův a Biotův-Savartův zákon a jejich užití.

22. Elektrický proud

Elektrický proud v kovových vodičích, kapalinách, plynech a polovodičích (p-n přechod, tranzistorový efekt). Ohmův zákon a Kirchhoffovy zákony a jejich užití. Supravodivost. Lineární pasivní prvky ve stejnosměrných a střídavých obvodech.

23. Elektromagnetická indukce

Faradayův zákon elektromagnetické indukce, vlastní a vzájemná indukčnost. Síly působící na vodiče s indukovanými proudy. Transformátory. Generátory elektrického proudu a elektromotory.

24. Měření elektrických veličin

Metody měření, principy a konstrukce přístrojů (náboj, elektrický proud, elektrické napětí, kapacita, odpor, indukčnost, výkon, energie).

25. Elektrické kmity a vlny

Generování elektromagnetických kmitů a vln, principy radiového a televizního přenosu. Principy záznamu obrazu.

26. Geometrická optika

Měření rychlosti světla. Odraz a lom na rovinném a kulovém rozhraní. Zobrazování rovinným a kulovým zrcadlem a tenkou čočkou. Optické přístroje. Rozlišovací schopnost, optické vady zobrazovacích soustav a jejich korekce. Optické vlákno.

27. Vlnová optika

Spektrum elektromagnetických vln, světelné spektrum. Polarizace odrazem a lomem. Interference a difrakce světla, mřížka a její užití. Princip holografie. Princip laseru.

28. Vidění

Stavba oka a jeho funkce. Prostorové a barevné vidění. Poruchy zraku a zrakové klamy.

29. Základy kvantové mechaniky

Experimenty potvrzující vlnové vlastnosti částic a korpuskulární vlastnosti elektromagnetických vln (fotoefekt, Comptonův jev, difrakce svazků částic). De Brogliova hypotéza.Vlnová funkce. Schrödingerova rovnice. Relace neurčitosti. Nekonečná jáma. Lineární harmonický oscilátor. Atom vodíku. Stavba atomů a molekul z hlediska kvantové mechaniky.

30. Elektronový obal atomu

Franckův-Hertzův pokus. Stavba elektronového obalu a chemické vlastnosti prvků. Rtg záření. Optická a rentgenová atomová spektra.

31. Atomové jádro

Základní vlastnosti a charakteristiky jader. Vazbová energie jader. Elektromagnetická, silná a slabá interakce. Modely atomového jádra. Zákony jaderných přeměn. Jaderné reakce. Štěpení a jeho využití. Jaderný reaktor. Zdroje jaderného záření a jeho užití. Metody detekce a registrace jaderného záření.

32. Subnukleární fyzika

Urychlovače a detektory. Základní skupiny částic a jejich vlastnosti, antičástice. Veličiny charakterizující částice.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky

Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti.

Vybudování a vlastnosti číselných oborů.

Grupy a jejich homomorfizmy.

Okruh, obor integrity, tělesa a jejich základní vlastnosti.

Vektorový prostor, báze, lineární zobrazení. Vektorový prostor se skalárním součinem.

Matice a jejich vlastnosti, užití k řešení soustav lineárních rovnic.
Determinanty a jejich vlastnosti, Cramerovo pravidlo.
Základní pojmy dělitelnosti v komutativním oboru integrity.
Diferenciální počet funkcí jedné reálné proměnné.
Elementární funkce a jejich zavedení.
Primitivní funkce, metoda per partes a metoda substituční.
Riemannův integrál.
Posloupnosti reálných čísel, limity, nekonečné řady a jejich součty.
Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení.
Planimetrie a stereometrie, rovnoběžné promítání, osová afinita.
Axiomatika geometrie.

B. Navazující magisterské studium fyziky

Garant studia: Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.

Základní informace

V rámci navazujícího magisterského studijního programu Fyzika lze studovat tyto studijní obory:

1. Astronomie a astrofyzika
2. Geofyzika
3. Meteorologie a klimatologie
4. Teoretická fyzika
5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů
6. Optika a optoelektronika
7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí
8. Biofyzika a chemická fyzika
9. Jaderná a subjaderná fyzika
10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice
11. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou
12. Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ
13. Učitelství fyziky pro SŠ (dvouoborové)

Průběh studia není studijními plány pevně určen, posluchač si volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům zvoleného oboru studia a získal potřebný počet kreditů požadovaných při kontrole studia na konci každého studijního roku. Je však vhodné dodržovat doporučený průběh studia, protože je sestaven s ohledem na návaznosti mezi jednotlivými předměty i na podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Celkem je požadováno získání minimálně 120 kreditů za celé dvouleté studium, z toho podstatnou část kreditů posluchač obdrží za povinné a povinně volitelné předměty (včetně 30 kreditů za vypracování diplomové práce), zbylý počet kreditů (alespoň 12) si doplní absolvováním volitelných předmětů. Ty si může vybrat zcela libovolně, doporučuje se však zvolit si je z široké nabídky povinně volitelných předmětů daného oboru.

Do seznamu povinné výuky jsou zařazeny také některé důležité předměty bakalářského studijního programu Fyzika, které posluchači zpravidla absolvují již během svého dřívějšího bakalářského studia — buď jako předměty povinné, nebo povinně volitelné. Pro každý obor jsou tyto předměty uvedeny na začátku odstavce Doporučený průběh studia.

Splnění těchto studijních povinností z předchozího bakalářského studia na MFF bude všem posluchačům v navazujícím magisterském studiu zpravidla uznáno na základě kontroly údajů v evidenci studijního oddělení. Posluchač přicházející na MFF po získání bakalářského vzdělání na jiné univerzitě může požádat o uznání některých nebo všech povinných předmětů z bakalářského studia na základě předchozího absolvování jejich vhodných ekvivalentů. Žádost individuálně posoudí a doporučí odpovědný učitel příslušného oboru. Zbývající povinné předměty si musí každý posluchač doplnit během svého navazujícího magisterského studia.

Předměty absolvované v předchozím studiu se zpravidla uznávají bez přidělení kreditů. Posluchač může požádat o uznání dříve splněného předmětu včetně jeho kreditů, jestliže splňuje stanovené podmínky (jedná o povinný nebo povinně volitelný předmět studovaného magisterského oboru, přitom to není povinný bakalářský předmět a kredity za něj získané v bakalářském studiu měl posluchač navíc nad počet stanovený pro úspěšné absolvování bakalářského studia).

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je absolvování kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky, a to jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze dvou částí:

– z obhajoby diplomové práce
– z ústní zkoušky

Na některých studijních oborech se ústní zkouška skládá z bloku Společné požadavky a z bloku Užší zaměření. Oba bloky však tvoří nedílnou součást, která je hodnocena jedinou známkou.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v určeném počtu kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Na učitelských oborech má ústní zkouška několik oddělených částí. Specifické podmínky pro přihlášení k nim jsou uvedeny u jednotlivých oborů.

Diplomová práce

Diplomová práce se zpravidla zadává v zimním semestru prvního roku studia. Téma diplomové práce si student volí z nabídky pracovišť zajišťujících výuku v příslušném oboru fyziky.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Jsou specifické pro příslušný obor.

Studijní plány jednotlivých oborů

V následujících vzorových studijních plánech jsou předměty **povinné** ke státní závěrečné zkoušce vytištěny **tučně**, povinně volitelné předměty normálním písmem, doporučené *volitelné kurzivou*.

1. Astronomie a astrofyzika

Garantující pracoviště: Astronomický ústav UK
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Martin Šolc, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Obor astronomie a astrofyzika navazuje na základní znalosti z fyziky, matematiky a programování. Studenti získávají znalosti z oborů klasické astronomie, jako je astrometrie a nebeská mechanika, a klasické astrofyziky, t.j. o fyzikálních vlastnostech astrofyzikálního plazmatu, stavbě a vývoji hvězd a hvězdných soustav a o teorii hvězdných atmosfér, o fyzice těles sluneční soustavy a o stavbě a dynamice galaxií. Seznamují se rovněž se sluneční fyzikou, relativistickou astrofyzikou, extragalaktickou astronomií a kosmologií. Prostřednictvím pravidelných seminářů, praxí na observatořích a tématicky zaměřených přednášek externích odborníků získávají představu o vědecké práci a současných problémech řešených v jednotlivých oborech astronomie a astrofyziky.

Cíle studia:

Obor připravuje studenty především k profesionální vědecké kariéře, cílem je získat přehled o klasických i moderních oblastech výzkumu vesmíru a osvojit si návyky potřebné k vlastní vědecké práci. Studijní plán navazuje na základní přednášky z fyziky, zejména teoretickou mechaniku, termodynamiku, statistickou fyziku, kvantovou fyziku a relativitu, rozvíjí jejich aplikace na objekty ve vesmíru a využívá přitom i předchozí průpravu v matematice a ve výpočetních metodách.

Profil absolventa:

Absolventi tohoto oboru mají přehled o současném stavu výzkumu v základních oblastech poznávání vesmíru. Při práci na diplomovém úkolu získají představu o postupech a metodách vědecké práce, výsledkem jsou zpravidla odborné publikace. Nejčastěji absolventi nastupují do doktorandského studia na některém domácím či zahraničním astronomickém pracovišti. Všeobecný přehled o oboru a poměrně rozsáhlé dovednosti v programování dovolují absolventům zvolit též profesionální dráhu v popularizaci oboru (ve vzdělávacích institucích, v planetáriích a na lidových hvězdárnách) anebo při rozvoji či aplikacích výpočetní techniky. Schopnost abstraktního myšlení a orientace v nové problematice pomohou absolventům uplatnit se i v dalších oblastech přírodních věd a případně i mimo ně.

Doporučený průběh studia

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY042	**Základy kvantové teorie**	9	4/2 Z+Zk	—
AST006	**Základy astronomie a astrofyziky I**	6	—	4/0 Zk
AST007	**Základy astronomie a astrofyziky II**	6	—	4/0 Zk
AST028	**Cvičení a praktikum z astronomie**	6	—	0/4 Z
OFY034	**Metody zpracování fyzikálních měření**	3	—	2/0 Zk
SZZ002	**Odborná praxe**	1	0/0 Z	0/0 Z

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
AST013	**Astrofyzika I**	6	4/0 Zk	—
AST014	**Astrofyzika II**	6	—	4/0 Zk
AST003	**Galaktická a extragalaktická astronomie I**	4	—	3/0 Zk
TMF111	**Obecná teorie relativity**	4	—	3/0 Zk
AST010	**Seminář Astronomického ústavu UK**	3	0/2 Z	0/2 Z
AST017	**Speciální praktikum I (pro AA)**	3	0/2 Z	—
AST018	**Speciální praktikum II (pro AA)**	3	—	0/2 Z
AST008	**Kosmická elektrodynamika**	6	3/1 Z+Zk	—
AST024	**Elementární procesy v kosmické fyzice**	5	—	2/1 Zk
AST005	**Nebeská mechanika I**	6	4/0 Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
AST031	Diplomový seminář [1]	3	0/2 Z	0/2 Z
AST011	Nebeská mechanika II	6	—	4/0 Zk
AST021	Vybrané kapitoly z astrofyziky [2]	3	2/0 Zk	—
AST026	Dějiny astronomie [2]	3	1/1 Z	1/1 Z
AST019	Dvojhvězdy [3]	3	—	2/0 Zk
AST020	Fyzika malých těles sluneční soustavy [3]	3	2/0 Zk	—
AST002	Hvězdné atmosféry [3]	3	—	2/0 Zk
AST001	Sluneční fyzika [4]	3	2/0 Zk	2/0 Zk

[1] Diplomový seminář se zapisuje opakovaně tak, aby během studia posluchač absolvoval ve vazbě na předměty SZZ023, SZZ024 a SZZ025 celkem 3 semestry.
[2] Tyto předměty se zaměřují každý rok na jiná témata a studenti je mohou zapisovat opakovaně.
[3] Tyto předměty se přednášejí ve dvouletém intervalu. Zapisuje se ten předmět, který se v daném školním roce koná.
[4] Tento předmět se přednáší ve dvouletém intervalu. Posluchač si zapíše během studia 2 semestry.

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
AST004	**Galaktická a extragalaktická astronomie II**	3	2/0 Zk	—
AST010	**Seminář Astronomického ústavu UK**	3	0/2 Z	0/2 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
AST031	Diplomový seminář [1]	3	0/2 Z	0/2 Z
AST015	Cvičení z galaktické a extragalaktické astronomie	3	0/2 Z	—
AST009	Kosmologie	4	3/0 Zk	—
TMF037	Relativistická fyzika I	9	4/2 Z+Zk	—
TMF038	Relativistická fyzika II	9	—	4/2 Z+Zk
AST021	Vybrané kapitoly z astrofyziky [2]	3	2/0 Zk	—
AST026	Dějiny astronomie [2]	3	1/1 Z	1/1 Z
AST019	Dvojhvězdy [3]	3	—	2/0 Zk
AST020	Fyzika malých těles sluneční soustavy [3]	3	2/0 Zk	—
AST002	Hvězdné atmosféry [3]	3	—	2/0 Zk
AST001	Sluneční fyzika [4]	3	2/0 Zk	2/0 Zk

[1] Diplomový seminář se zapisuje opakovaně tak, aby během studia posluchač absolvoval ve vazbě na předměty SZZ023, SZZ024 a SZZ025 celkem 3 semestry.
[2] Tyto předměty se zaměřují každý rok na jiná témata a studenti je mohou zapisovat opakovaně.
[3] Tyto předměty se přednáší ve dvouletém intervalu. Zapisuje se ten předmět, který se v daném školním roce koná.
[4] Tento předmět se přednáší ve dvouletém intervalu. Posluchač si zapíše během studia 2 semestry.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 120 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 20 kreditů
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Klasická a kvantová mechanika

Porovnání popisu systému v klasické a kvantové mechanice, popis stavu. Kauzalita a měření. Formalismus teoretické mechaniky a kvantové mechaniky - pohybové rovnice,

Hamiltonův-Jacobiho formalismus, operátory fyzikálních veličin, zákony zachování. Variační principy. Fyzikální efekty, které nelze vysvětlit klasicky.

Rotace těles, setrvačníky; příklady z vesmírného prostředí.

Základy mechaniky kontinua, Navierova-Stokesova rovnice.

2. Kvantování fyzikálních veličin

Operátory fyzikálních veličin, diskrétní a spojité spektrum. Hladiny energie v atomech, molekulách a pevných látkách. Moment hybnosti a jeho kvantování, orbitální a spinový moment hybnosti, skládání momentů hybnosti. Jemná a hyperjemná struktura hladin. Magnetický moment a jeho interakce s vnějším polem. Klasický a kvantově mechanický lineární harmonický oscilátor. Kvantování spinu. Pauliho princip. Interakce spinu s vnějším polem.

3. Elektromagnetické pole

Maxwellovy rovnice. Lorentzova transformace. Semiklasický a kvantový popis elektromagnetického pole, fotony. Interakce atomu se zářením. Absorpce a emise, Einsteinovy koeficienty. Přirozená šířka spektrální čáry.

4. Jaderná a subjaderná fyzika

Stavba atomového jádra. Klasifikace mikročástic. Slabá a silná interakce. Jaderné reakce.

5. Termodynamika a statistická fyzika

Stavové veličiny, zákony termodynamiky, entropie. Statistická interpretace termodynamiky. Kanonické rozdělení. Fermiony a bozony. Matice hustoty. Stavové rovnice. Termodynamika záření, záření absolutně černého tělesa.

6. Astronomie

Astrometrie a poziční astronomie: Souřadnicové systémy a jejich transformace. Pohyb pozorovatele a zdroje záření, aberace, Dopplerův jev. Vliv atmosféry na pozorování, refrakce, extinkce. Paralaxa. Precese, nutace. Vlastní pohyby hvězd. Metody určování souřadnic. Čas a jeho měření.

Efemeridová astronomie: Problém dvou těles, elementy dráhy, výpočet efemeridy. Určování drah těles sluneční soustavy a dvojhvězd. Zatmění a zákryty. Omezený problém tří těles.

Sluneční soustava: Popis pohybu Měsíce. Planetky, satelity planet, komety. Meziplanetární plyn a magnetické pole, prach a drobná pevná tělíska, vliv záření na jejich pohyb. Meteority. Metody datování. Charakteristické procesy ve vývoji terrestrických planet a planet velkých. Exoplanety. Představy o tvorbě planetárních soustav.

Přístroje a metody pozorování: Optické systémy, jejich vady, metody navrhování. Dalekohledy. Zpracování snímků fotografických, CCD. Fotometrie. Interferometry. Instrumenty družicových observatoří. Spektrografy, spektroskopie.

7. Astrofyzika

Fyzika plazmatu: Pohyb nabité nerelativistické a relativistické částice v plazmatu. Základní rovnice magnetohydrodynamiky. Tepelné a netepelné záření. Synchrotronové záření, inverzní Comptonův jev.

Hvězdné atmosféry: spojité a čárové spektrum. Stavba atomu vodíku, hélia a těžších prvků. Vlivy určující profily spektrálních čar. Einsteinovy koeficienty. Zeemanův jev. Bolzmannova a Sahova rovnice. Rovnice přenosu záření. Modelování hvězdných atmosfér. Redistribuce.

Vnitřní stavba hvězd: Jaderné reakce ve hvězdách, přenos energie, stavové rovnice hvězdné látky. Rovnice modelů vnitřní stavby hvězd. Vývoj hvězd, vývojové stopy v HRD, závěrečné fáze hvězdného vývoje. Pulsace hvězd. Příčiny proměnnosti hvězd.

Sluneční fyzika: Globální charakteristiky Slunce, sluneční aktivita, magnetická pole na povrchu Slunce, procesy v erupcích. Pozorování Slunce v různých oborech spektra. Helioseismologie.

Dvojhvězdy: Fotometrie a spektroskopie dvojhvězd, určování elementů. Zvláštnosti vývoje těsných dvojhvězd. Kataklyzmické proměnné.

Mezihvězdná látka: Rozložení prachu a plynu v Galaxii, typy útvarů mezihvězdné látky, metody pozorování. Atomy a molekuly v mezihvězdném prostoru - spektra, chemické reakce. Oblasti ionizovaného vodíku (HII) a jejich fyzika. Prachová zrna, fyzikální vlastnosti a optické projevy. Dynamika mezihvězdné látky. Vícesložkový model mezihvězdného plynu, role supernov, fyzika rázových vln. Stabilita oblaků mezihvězdné látky, Jeansovo kritérium, fragmentace, tvoření hvězd.

8. Hvězdy, galaxie a stavba vesmíru

Přehled observačních výsledků: Fotometrické systémy, magnitudy. Určování hmotností kosmických objektů, dynamická paralaxa, funkce hmotnosti. Určování rozměrů hvězd, efektivní teplota, úhlové průměry. Teploty hvězd, spektrální klasifikace. Hertzsprungův-Russellův diagram (HRD). Vztah hmotnost - zářivý výkon.

Stavba Galaxie, hvězdné populace. Rotační křivky galaxií, Oortovy konstanty. Dráhy hvězd a jejich stabilita. Gravitační potenciál Galaxie. Pohybové integrály, ergodické chování drah, třetí integrál, distribuční funkce, Boltzmannova rovnice, Jeansova věta.

Čára 1420 MHz, rozložení a rychlosti vodíku HI. Hmotnost galaxií a skrytá hmota. Molekulární vodík, molekuly CO, molekulární oblaka, anomálie v rozdělení HI. Relaxační časy hvězdných soustav. Morfologická klasifikace galaxií.

Metody určování vzdáleností kosmických objektů a jejich návaznost. Rozložení galaxií ve vesmíru. Hubbleův zákon, funkce expanze, decelerační parametr. Robertson-Walkerova metrika. Einsteinovy rovnice. Friedmannovy modely vesmíru. Kosmologická konstanta. Inflační modely. Rané fáze vývoje vesmíru. Reliktní záření. Skrytá hmota a vývoj vesmíru.

B. Užší zaměření

Posluchači si volí dva z okruhů otázek 1.-3.

1. Kosmické plazma

Vlny v plazmatu: Popis vln, fázová a grupová rychlost, plazmová frekvence, zvukové vlny, elektrostatické elektronové a iontové vlny, elektromagnetické elektronové a iontové vlny, přehled elementárních vln, srovnání s Jeansovou teorií.

Difúze a odpor v plazmatu: Střední volná dráha, Fickův zákon, ambipolární difúze, difúze mezi rovnoběžnými stěnami a napříč magnetickým polem, plně ionizované plazma, specifický odpor plazmatu.

Stabilita plazmatu: Hydromagnetická rovnováha, parametr beta, difúze magnetického pole do plazmatu, klasifikace nestabilit, dvousvazková a gravitační nestabilita.

Základy kinetické teorie: Fyzikální smysl rychlostního rozdělení. Boltzmannova a Vlasovova rovnice, srovnání s magnetohydrodynamikou. Landauův útlum.

2. Nebeská mechanika

Problém dvou těles, rozvoje do řad. Restringovaný problém tří těles. Jacobiho integrál, Tisserandovo kritérium, přehled teorie poruch. Von Zeipelova metoda. Gravitační pole kosmických těles, Stokesovy konstanty, Hansenovy koeficienty. Přehled Hillovy teorie pohybu Měsíce. Lagrangeova-Laplaceova planetární teorie.

3. Relativistická astrofyzika

Matematický aparát diferenciální geometrie, metriky, Einsteinovy rovnice. Relativistická teorie vnitřní stavby hvězd, degenerace, bílí trpaslíci, neutronové hvězdy, supernovy, pulsary, gravitační kolaps. Tolmanova-Oppenheimerova-Volkovova rovnice. Kruskalův diagram. Fyzikální procesy v okolí černých děr. Relativistické akreční disky. Procesy v jádrech galaxií.

2. Geofyzika

Garantující pracoviště: Katedra geofyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ondřej Čadek, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Obor geofyzika zahrnuje studium Země a jejího blízkého okolí fyzikálními metodami. Soustřeďuje se na studium fyziky zemětřesení a šíření seismických vln, dynamiky Země, tíhového a elektromagnetického pole Země. K interpretaci geofyzikálních dat používá metod matematického modelování. Studium navazuje zejména na přednášky z mechaniky kontinua, teorie elektromagnetického pole a matematické fyziky. Metody experimentální geofyziky a práce na observatořích jsou vyučovány ve spolupráci s PřF UK a ústavy AV ČR.

Cíle studia:

Cílem je získat široké znalosti v matematice a fyzice a schopnosti řešit problémy základního geofyzikálního výzkumu (studium fyzikálních procesů v Zemi). Znalosti je možno využít rovněž při posuzování přírodních rizik, řešení některých ekologických problémů a vyhledávání nerostných surovin.

Profil absolventa studijního oboru:

Absolvent má všeobecné znalosti fyziky a hlubší znalosti hlavních geofyzikálních disciplín. Absolventi se uplatňují ve výzkumných i komerčních pracovištích geofyzikálního a geodetického zaměření u nás a v zahraničí. Dobrá průprava v matematickém modelování, počítačové fyzice a pokročilých partiích programování vede k bezproblémovému uplatnění i v jiných oborech.

Doporučený průběh studia

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
GEO078	**Mechanika kontinua I**	5	2/1 Z+Zk	—
GEO005	**Fourierova spektrální analýza**	5	2/1 Z+Zk	—
GEO076	**Obrácené úlohy a modelování ve fyzice**	3	—	2/0 Zk
GEO082	**Seismologie I**	5	—	2/1 Z+Zk
GEO017	**Tíhové pole a tvar Země**	5	—	2/1 Z+Zk

GEO080	**Geomagnetismus a geoelektřina I**	5	—	2/1 Z+Zk

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
GEO022	**Numerické metody ve Fortranu**	6	2/2 Z+Zk	—
GEO002	**Šíření seismických vln**	5	2/1 Z+Zk	—
GEO069	**Mechanika kontinua II**	3	2/0 Zk	—
GEO074	**Seismologie II**	3	2/0 Zk	—
GEO079	**Geomagnetismus a geoelektřina II**	3	2/0 Zk	—
GEO015	**Geotermika a radioaktivita Země**	5	—	2/1 Z+Zk
GEO057	**Metody zpracování geofyzikálních dat**	5	—	2/1 Z+Zk
GEO081	**Obrácené úlohy a modelování v geofyzice**	3	—	0/2 KZ
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
GEO083	Seismický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
GEO084	Geodynamický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
GEO035	Dynamika pláště a litosféry I	3	2/0 Zk	—
GEO011	Praktikum ze seismologie	3	0/2 Z	—
GEO018	Maticové metody v seismologii	3	2/0 Zk	—
GEO043	Matematické metody studia gravitačního pole a tvaru Země	3	2/0 Zk	—
GEO030	Rotace Země I	3	2/0 Zk	—
GEO089	Rotace Země II	3	—	2/0 Zk
GEO072	Dynamika pláště a litosféry II	3	—	2/0 Zk
GEO032	Paprskové metody v seismice	5	—	2/1 Z+Zk
GEO034	Povrchové elastické vlny	3	—	2/0 Zk
GEO061	Elektromagnetická indukce v zemském plášti	3	—	2/0 Zk
GEO042	Elektromagnetické induktivní sondování Země	3	—	2/0 Zk
GEO007	Užitá geofyzika	3	—	2/0 Zk
GEO031	Užitá geofyzika — terénní měření	3	—	0/2 Z

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
GEO016	**Stavba Země**	4	3/0 Zk	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
GEO083	Seismický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
GEO084	Geodynamický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z

GEO086	Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země I	3	2/0 Zk	—
GEO052	Modelování seismických vln	3	2/0 Zk	—
GEO087	Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země II	3	—	2/0 Zk
GEO063	Seismické prostorové vlny v nehomogenních anizotrop. prostředích	3	—	2/0 Zk
GEO049	Vysokofrekvenční modelování účinků seismického zdroje	3	—	2/0 Zk
GEO051	Inverze seismických vlnových polí a časů šíření	3	—	2/0 Zk

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 30 kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Pohyby Země

Rotace Země. Průběh mechanických dějů na rotující Zemi. Země jako volný setrvačník. Časové změny délky dne, pohyb pólů, precese a nutace. Liouvillova rovnice. Příliv a odliv, slapový potenciál, Loveova čísla.

2. Tíhové pole a tvar Země

Tíhový potenciál. Legendrovy polynomy a sférické funkce. Multipólový rozvoj pro gravitační potenciál. Geoid a sféroid. Vzorec pro normální tíži. Clairautův teorém. Vzdálenost geoidu a sféroidu. Tíhová měření, jejich redukce, tíhové anomálie. Teorie izostáze. Studium gravitačního pole Země pomocí umělých družic. Určování skutečného tvaru Země.

3. Reologie Země

Popis kontinua v křivočarých ortogonálních souřadnicích. Tenzor deformace a napětí. Předpjaté prostředí. Reologické vztahy.

4. Seismické vlny

Pohybová rovnice elastického anizotropního i izotropního prostředí. Separace pohybových rovnic, vlnové rovnice, podélné a příčné vlny. Odraz a lom rovinných vln na rovinném rozhraní. Povrchové vlny Rayleighovy a Loveovy. Disperze. Vlny ve vertikálně nehomogenním prostředí. Fermatův princip a rovnice paprsku, rovnice hodochrony. Greenova funkce.

5. Seismologie

Základní údaje o zemětřeseních, makroseismická stupnice, magnitudo a energie zemětřesení. Seismometrie a seismická pozorování. Seismické vlny ve sféricky symetrickém modelu Země, paprsky, hodochrony. Wiechertova-Herglotzova metoda. Fyzika zemětřesení, seismicita a předpověď zemětřesení. Elastické vlastnosti Země jako celku. Vlastní kmity Země, pohybová rovnice, klasifikace kmitů.

6. Geomagnetismus a geoelektřina

Fenomenologický popis magnetického pole Země a jeho časových změn. Geomagnetická měření. Matematický popis geomagnetického pole. Paleomagnetismus, putování magnetických pólů, inverze magnetického pole Země. Magnetické pole Slunce a planet. Generování zemského magnetického pole. Magnetohydrodynamika, soustava rovnic magnetického dynama v nitrech nebeských těles. Vnější magnetické pole, jeho časové změny. Elektromagnetická indukce v Zemi vyvolaná změnami vnějšího magnetického pole. Výzkum elektrické vodivosti v Zemi.

7. Fyzika ionosféry a magnetosféry

Struktura ionosféry a magnetosféry. Sluneční vítr. Polární záře. Pohyb částice v homogenním a nehomogenním magnetickém poli, pohyb v poli magnetického dipólu.

8. Geotermika a radioaktivita Země

Soustava rovnic popisující přenos tepla v Zemi. Zdroje tepla v Zemi, tepelný tok. Radioaktivita hornin a stáří Země. Termální modely oceánské a kontinentální litosféry. Průběh teploty v Zemi. Adiabatický gradient teploty v Zemi. Teplota tání v jádře. Horké skvrny.

9. Stavba a dynamika Země

Sféricky symetrické modely Země. Clapeyronova rovnice, exotermní a endotermní fázové přechody. Fázové přechody v minerálech zemského pláště. Látkové složení zemského nitra. Laterální nehomogenity v Zemi, globální modely seismické tomografie. Viskoelastické kontinuum. Povrchové projevy vnitřní dynamiky Země. Drift kontinentů, teorie rozšiřování oceánského dna. Tektonika litosférických desek.

10. Metody zpracování časových řad

Fourierovy řady, Fourierův integrál, Laplaceova transformace. Spektrální analýza diskrétních signálů. Analytické signály. Hilbertova transformace. Filtrace časových řad. Z-transformace. Korelace, autokorelace, výkonové spektrum. Klasické spektrální estimátory. Lineární filtry. Wienerova optimální filtrace.

12. Řešení obrácených úloh

Apriorní, datová a teoretická informace. Definice řešení obrácené úlohy. Lineární úlohy. Gaussova hypotéza a analytické řešení ve smyslu nejmenších čtverců. Nelineární obrácené úlohy. Analýza chyby a rozlišení. Stabilizace obrácené úlohy. Globální a lokální metody.

13. Aplikace metod numerické matematiky v geofyzice

Řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Interpolace. Numerické integrování a derivování. Řešení nelineárních rovnic. Řešení soustav obyčejných diferenciálních rovnic s počátečními a okrajovými podmínkami. Diskretizace soustav parciálních diferenciálních rovnic.

3. Meteorologie a klimatologie

Garantující pracoviště: Katedra meteorologie a ochrany prostředí
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Josef Brechler, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Obor meteorologie a klimatologie vychází především z hydrodynamiky a termodynamiky atmosféry, přičemž široce využívá poznatků dalších fyzikálních oborů a výpočetních metod zejména numerické matematiky a statistiky. Je orientován na studium

rozsáhlé škály atmosférických dějů včetně atmosférické optiky, akustiky a elektřiny, záření v atmosféře, fyziky oblaků a srážek apod. Soustřeďuje se především na aplikace dynamiky, energetiky a cirkulace atmosféry v oblasti meteorologických prognóz využívajících nejmodernějších metod numerické matematiky, dále na dnes silně aktuální problematiku znečištění ovzduší ve vztahu k ekologickým problémům, problematiku antropogenních vlivů na atmosféru, metody modelování klimatu, studium klimatických změn, problémů stratosférického i přízemního ozonu apod.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat absolventa se širokým spektrem znalostí a kompetencí v oblasti fyziky atmosféry, základního výzkumu i aplikované meteorologie a klimatologie s perspektivou uplatnění v ústavech Akademie věd, dalších výzkumných ústavech, na pracovištích vysokých škol, na pracovištích Českého hydrometeorologického ústavu, ve sféře ekologických aplikací poznatků o atmosféře, dále v řadě odvětví národního hospodářství ovlivňovaných atmosférickými procesy (doprava, zejména letecká, energetika, zemědělství atd.).

Profil absolventa:

Absolvent má široké znalosti ze základů fyziky, zejména s ohledem na fyziku atmosféry (hydrodynamika, termodynamika, šíření elektromagnetických vln, optika a elektřina, teorie nelineárních dynamických systémů, vlnové procesy apod.) a z potřebných matematických metod (řešení parciálních diferenciálních rovnic, numerická matematika, matematická statistika). Z hlediska vlastního oboru i příbuzných oborů je připraven pro řešení úkolů základního i aplikačního výzkumu i širokého spektra činností v praxi (povětrnostní služba, meteorologické zabezpečení v řadě odvětví národního hospodářství atd.). Obsahově je zaměřen především na problematiku dynamiky, energetiky a cirkulace atmosféry s perspektivou aplikací zejména v tematické oblasti numerických prognostických modelů, dále na oblast transportu, transformací a modelování znečišťujících příměsí v atmosféře a na oblast klimatologie vyznačující se aktuální problematikou modelování klimatu, antropogenních vlivů na klima, klimatické změny apod. Má rovněž znalosti z optiky a elektřiny atmosféry apod. umožňující jeho uplatnění v řadě technických aplikací výzkumného i provozního charakteru.

Doporučený průběh studia

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MET021	**Meteorologické přístroje a pozorovací metody**	4	3/0 Zk	—
MET050	**Metody zpracování fyzikálních měření**	3	—	2/0 Zk
MET049	**Seminář zpracování fyzikálních měření**	3	—	0/2 Z
MET023	**Dynamická meteorologie**	7	—	4/1 Z+Zk
MET035	**Synoptická meteorologie I**	4	—	3/0 Zk
MET012	**Všeobecná klimatologie**	6	—	4/0 Zk
MET034	Hydrodynamika	6	3/1 Z+Zk	—

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů (kromě předmětu MET034 (Hydrodynamika)) nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MET036	**Synoptická meteorologie II**	3	2/0 Zk	—
MET002	**Fyzika mezní vrstvy**	4	3/0 Zk	—
MET013	**Analýza povětrnostní mapy I**	6	1/3 KZ	—
MAF013	**Metody numerické matematiky I**	3	2/0 Zk	—
MAF014	**Metody numerické matematiky II**	6	—	2/2 Z+Zk
MET014	**Analýza povětrnostní mapy II**	6	—	1/3 KZ
MET010	**Speciální klimatologický seminář**	4	—	0/3 Z
MET020	**Aplikace distančních pozorování a detekčních metod v meteorologii**	6	—	2/2 Z+Zk
MET003	**Fyzika oblaků a srážek**	3	—	2/0 Zk
MET033	**Synoptická interpretace diagnostických a prognostických polí**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
MET011	Statistické metody v meteorologii a klimatologii	6	2/2 Z+Zk	—
MET004	Šíření akustických a elektromagnetických vln v atmosféře	4	3/0 Zk	—
MET009	Regionální klimatologie a klimatografie ČR	6	4/0 Zk	—
MET025	Vlnové pohyby a energetika atmosféry	4	3/0 Zk	—
MET032	Turbulence v atmosféře	4	3/0 Zk	—
MET024	Dynamické předpovědní metody	7	3/2 Z+Zk	—
MET060	Prognostické modely pro předpověď počasí	3	2/0 Zk	—
MET065	Uživatelsky přátelský linux	4	0/3 Z	—
MET067	Stratosféra	3	2/0 Zk	—
MET008	Numerické řešení rovnic prognostických modelů	3	—	2/0 Zk
MET063	Metody zpracování časových řad	5	—	2/1 Z+Zk
MET071	Užitá klimatologie I	3	—	2/0 Zk
MET066	Meteorologický počítačový seminář	4	—	0/3 Z
MET068	Oceány v klimatickém systému	3	—	2/0 Zk
MET064	Aerosolové inženýrství	3	—	2/0 Zk

V 1. nebo 2. roce studia se doporučuje absolvovat 2 týdny odborné praxe a 3 týdny předdiplomní praxe.

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MET019	**Chemismus atmosféry**	3	2/0 Zk	—
MET038	**Speciální meteorologický seminář I**	4	0/3 Z	—
MET039	**Speciální meteorologický seminář II**	4	—	0/3 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
MAF045	Speciální seminář realizace numerických modelů I	3	0/2 Z	—
MAF046	Speciální seminář realizace numerických modelů II	3	—	0/2 Z
MET001	Elektrické jevy v atmosféře	3	2/0 Zk	—
MET005	Šíření exhalací v atmosféře	3	2/0 Zk	—
MET031	Atmosférické procesy mezosynoptického měřítka	4	3/0 Zk	—
MET054	Matematické modelování oblačných a srážkových procesů v atmosféře	3	2/0 Zk	—
MAF036	Numerické řešení problémů proudění	5	2/1 Z+Zk	—
MET059	Techniky modelování pro numerickou předpověď počasí	3	0/2 Z	—
MET072	Užitá kilmatologie II	3	2/0 Zk	—
MET061	Projektový seminář I	6	0/4 Z	—
MET062	Projektový seminář II	6	—	0/4 Z
MET015	Letecká meteorologie	3	—	2/0 Zk
MET517	Vybrané partie geofyzikální hydrodynamiky	3	—	2/0 Zk

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 18 kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

Horizontální a vertikální rozdělení meteorologických prvků, denní a roční chody. Termodynamika suchého, vlhkého a nasyceného vzduchu - vlhkostní charakteristiky, stavové rovnice, vratné adiabatické děje, pseudoadiabatický děj, fázové přeměny vody. Atmosféra v hydrostatické rovnováze - homogenní, adiabatická, izotermální atmosféra.

Vertikální stabilita atmosféry - metoda částice, metoda vrstvy, vtahování, teplotní inverze a příčiny jejich vzniku. Kinematika a dynamika proudění vzduchu, vliv tření na proudění, základní typy proudění (geostrofický, ageostrofický vítr a jeho složky, gradientový, divergentní, nedivergentní proud apod). Změny větru s výškou, střih větru, termální vítr. Vzduchové hmoty - vznik, rozdělení, transforamace, charakteristiky a podmínky počasí. Atmosférické fronty - definice, dynamická a kinematická podmínka, tlakové pole, druhy front, počasí. Tlakové útvary - barotropní a baroklinní instabilita. Stavba a vývoj tlakových útvarů, regenerace, změny tlaku, změny teplot, podmínky počasí v tlakové výši a níži, výškové frontální zóny, deformační pole. Tryskové proudění. Vorticita a cirkulace - cirkulační teorémy, rovnice vorticity, divergenční teorém, balanční rovnice a jejich použití. Druhy a metody výpočtu vertikálních pohybů, rovnice omega a její diskuse. Předpověd konvekce. Energetika atmosféry, transformace energie v atmosféře, dostupná potenciální energie, vlnové pohyby a kmity v atmosféře. Konstrukce přízemních a výškových map, metody předpovědi polí meteorologických prvků.

Klimatický systém, pozorovaný stav atmosféry a oceánů (teplotní struktura, srážky, salinita), definice klimatu. Radiační a tepelná bilance zemského povrchu, atmosféry, soustavy Země-atmosféra (fyzikální zákony, sluneční radiace, dlouhovlnná radiace, rovnice radiačních přenosů, tok tepla do litosféry a hydrosféry). Denní a roční chody jednotlivých složek radiační a tepelné bilance. Vliv aktivního povrchu na radiační a tepelnou bilanci. Základní parametrizace členů radiační a tepelné bilance. Vodní bilance atmosféry, kontinentů, oceánů. Cirkulace atmosféry. Všeobecná cirkulace troposféry a stratosféry, pasátová a monzunová cirkulace, intertropická zóna konvergence, místní cirkulační systémy. Cirkulace v oceánech, interakce atmosféra - oceán. Přirozené a antropogenní změny klimatu, příčiny klimatických změn, citlivost klimatického systému na vnější a vnitřní vlivy, zpětné vazby, globální klimatické modely. Metody statistické analýzy klimatických prvků a polí.

Pojem mezní vrstvy atmosféry. Teorie vazkého proudění, Stokesovy a Navierovy rovnice, charakteristiky podobnosti. Turbulence v atmosféře, mechanické a termické příčiny turbulentní difúze, rovnice turbulentního proudění, Reynoldsova napětí, Prandtlova teorie směšovací délky, koeficient turbulentní difúze, izotropní a neizotropní turbulence, intenzita turbulence, dynamická (frikční) rychlost. Teorie přízemní a spirální vrstvy, laminární podvrstva, vertikální profily proudění v přízemní vrstvě, Taylorova (Ekmanova) spirála a její zobecnění vzhledem k dějům v reálné atmosféře. Difúze tepla a vodní páry v mezní vrstvě, chody teploty a charakteristik vlhkosti vzduchu, konvekce v mezní vrstvě, turbulentní a konvekční toky tepla a vodní páry, podmínky výparu z hlediska dějů v mezní vrstvě, radiační děje v blízkosti zemského povrchu. Transformace kinetické energie v mezní vrstvě, kinetická energie turbulentních fluktuací rychlosti proudění, teorie podobnosti, Richardsonovo číslo, Moninova a Obuchovova délka, bezrozměrné vertikální profily složek hybnosti, teploty a vlhkosti, problém uzávěru. Proudění přes horské překážky, modely mezní vrstvy atmosféry.

Mikrostruktura a makrostruktura oblaků, úloha kondenzačních a krystalizačních jader, koalescence, teorie vzniku srážek, lom, odraz a rozptyl elektromagnetických vln v atmosféře, šíření zvuku v atmosféře, oblačná elektřina, elektrické výboje v atmosféře, vysvětlení základních úkazů atmosférické optiky, akustiky a elektřiny, teorie meteorologické dohlednosti, radiolokační rovnice, radarové a družicové metody meteorologických pozorování.

B. Užší zaměření

Posluchač si volí dva z okruhů otázek 1-3.

1. okruh

Formulace rovnic předpovědních modelů, zjednodušující aproximace, zahrnutí vlnových pohybů, předpovědní model v hydrostatickém přiblížení, rovnice mělké vody, formulace počátečních a okrajových úloh předpovědních modelů (globální model, model na omezené oblasti), horizontální i vertikální souřadnice používané v modelech, transformovaná vertikální souřadnice kopírující terén, příprava vstupních údajů, objektivní analýza a asimilace dat, inicializace, normální módy, metody časové integrace rovnic meteorologických modelů (explicitní a semiimplicitní metody časové aproximace), stabilita aproximace a konvergence schémat časové integrace, prostorová aproximace rovnic - diferenční metody, Galerkinovy aproximace - spektrální metody a metoda konečných prvků, metody faktorizace, aproximace nelineárních členů rovnic v Eulerově tvaru semi-Lagrangeovou metodou, parametrizace některých fyzikálních dějů (fázových změn vody v atmosféře, srážek, konvekce, dějů v mezní vrstvě, záření apod.). Synoptická interpretace výstupů modelů, hlavní faktory limitující úspěšnou předpověd meteorologických polí, prediktabilita atmosférických procesů, teoretické a praktické meze prediktability.

2. okruh

Struktura energetických a radiačně konvekčních modelů, parametrizace mezišířkových přenosů energie, radiačních procesů, zpětné vazby. Trojrozměrné cirkulační klimatické modely. Struktura modelů se směšovací vrstvou v oceánu, interpretace modelových výstupů. Struktura modelů atmosféra-oceán, parametrizace základních fyzikálních procesů, interpretace výstupů (kontrolní klima, experiment s růstem koncentrací skleníkových plynů a aerosolů v atmosféře). Statistické metody objektivní klasifikace cirkulace atmosféry.

3. okruh

Antropogenní příměsi a jejich zdroje, emise, exhalace, imise, difúze příměsí vatmosféře, hlavní typy modelů pro transport znečišťujících příměsí v atmosféře a jejich aplikace, vstupní parametry, prostorová měřítka transportu znečišťujících příměsí, značkovací látky, suchá a mokrá depozice, chemické reakce znečišťujících příměsí, základy atmosférické chemie, znečištění srážkové a oblačné vody, přízemní a stratosférický ozon, prekurzory ozonu, typizace meteorologických podmínek pro účely ochrany čistoty ovzduší, monitorování znečištění vzduchu, ekologické problémy související se znečištěním atmosféry.

4. Teoretická fyzika

Garantující pracoviště: Ústav teoretické fyziky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Pojem "teoretická fyzika" znamená spíše přístup k vědeckému zkoumání, než specifickou oblast fyziky. Jako studijní obor seznamuje studenty hlouběji s matematickými metodami a základními pilíři moderní fyziky, teorií relativity a kvantovou teorií a jejich základními aplikacemi v kosmologii a astrofyzice, atomové fyzice a fyzice kondenzovaného stavu. Podle zaměření diplomové práce se pak studenti seznamují s teoretickým zázemím dalších oblastí fyziky jako je fyzika plazmatu, chemická fyzika, jaderná a subjaderná fyzika, klasická mechanika kontinua atd.

Cíle studia:

Cílem studia je poskytnout absolventovi dobrou znalost základních matematických metod a základních metod teoretické fyziky, které mu umožní rychlé přizpůsobení výzkumným metodám v široké oblasti fyzikálních, ale i mimofyzikálních aplikací.

Profil absolventa:

Absolvent má velmi dobré znalosti stěžejních teorií moderní fyziky – kvantové teorie, teorie relativity a statistické fyziky. Díky tématické šíři nabídky povinně volitelných přednášek může získat hlubší vědomosti i v řadě speciálnějších oblastí teoretické fyziky. Na druhé straně znalost obecně použitelných pokročilých matematických metod zaručuje absolventovi velkou přizpůsobivost, tedy schopnost uplatnit se nejen v různých oblastech fyziky, ale i v jiných oborech a při činnostech, které vyžadují logické myšlení a analýzu složitých problémů.

Doporučený průběh studia

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TMF043	**Termodynamika a statistická fyzika I**	7	3/2 Z+Zk	—
TMF044	**Termodynamika a statistická fyzika II**	7	—	3/2 Z+Zk
JSF060	**Kvantová teorie I** [1]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF061	**Kvantová teorie II** [2]	9	—	4/2 Z+Zk
TMF111	**Obecná teorie relativity**	4	—	3/0 Zk

[1] Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF094 (Kvantová mechanika I), OFY045 (Kvantová mechanika I) nebo BCM110 (Kvantová teorie I).

[2] Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF095 (Kvantová mechanika II), OFY046 (Kvantová mechanika II) nebo BCM111 (Kvantová teorie II).

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TMF037	**Relativistická fyzika I**	9	4/2 Z+Zk	—
TMF038	Relativistická fyzika II	9	—	4/2 Z+Zk
JSF068	**Kvantová teorie pole I** [1]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF069	Kvantová teorie pole II [2]	9	—	4/2 Z+Zk
FPL108	**Teorie kondenzovaného stavu I**	3	2/0 Zk	—
FPL109	Teorie kondenzovaného stavu II [3]	3	—	2/0 Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
TMF100	Odborné soustředění ÚTF	2	—	0/1 Z
	Další povinně volitelné a volitelné předměty			

[1] Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF062 (Kvantová teorie pole I).

[2] Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF098 (Kvantová teorie pole II).

[3] Především pro studenty zaměřené na fyziku kondenzovaného stavu.

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
TMF008	Seminář ústavu teoretické fyziky	3	0/2 Z	0/2 Z
	Další povinně volitelné a volitelné předměty			

Další povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TMF060	Geometrické metody teoretické fyziky II	5	—	2/1 Z+Zk
TMF022	Teorie kalibračních polí	3	2/0 Zk	—
TMF017	Teorie grup a symetrie ve fyzice I	4	3/0 Zk	—
TMF018	Teorie grup a symetrie ve fyzice II	3	—	2/0 Zk
TMF061	Použití grup v moderní fyzice	3	2/0 Zk	—
TMF030	Teoretická atomová fyzika	3	2/0 Zk	—
TMF020	Teorie plazmatu	3	2/0 Zk	—
TMF019	Teorie fázových přechodů	3	2/0 Zk	—
TMF063	Vybrané partie obecné relativity	3	2/0 Zk	—
JSF082	Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	5	3/0 Zk	—
JSF083	Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	5	—	3/0 Zk
JSF085	Základy teorie elektroslabých interakcí	6	—	2/2 Z+Zk
TMF036	Interpretace kvantové mechaniky	5	2/1 Zk	—
TMF025	Vybrané kapitoly z matematické fyziky	3	—	2/0 Zk
MAF026	Deterministický chaos	3	—	2/0 Zk
TMF028	Klasická a relativistická kinetická teorie	3	—	2/0 Zk
TMF070	Zářivé procesy v astrofyzice	3	—	2/0 Zk
TMF035	Renormalizační teorie fázových přechodů	3	—	2/0 Zk
BCM039	Kvantová teorie molekul	7	—	3/2 Z+Zk
TMF027	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	3	—	2/0 Zk
TMF047	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	3	2/0 Zk	—
TMF049	Moderní aplikace statistické fyziky I	3	2/0 Zk	—
TMF050	Moderní aplikace statistické fyziky II	3	—	2/0 Zk

TMF031	Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů I	3	2/0 Zk	—
TMF032	Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů II	3	—	2/0 Zk
TMF062	Vybrané kapitoly z nerovnovážné statistické fyziky	3	—	2/0 Zk
TMF016	Úvod do molekulární fyziky tekuté fáze	3	—	2/0 Zk
TMF021	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic	3	2/0 Zk	—
TMF024	Pokročilé simulace ve fyzice mnoha částic	3	—	2/0 Zk
AST005	Nebeská mechanika I	6	4/0 Zk	—
AST011	Nebeská mechanika II	6	—	4/0 Zk
AST024	Elementární procesy v kosmické fyzice	5	—	2/1 Zk
TMF058	Počítačové metody v teoretické fyzice II	5	2/1 Z+Zk	—
TMF008	Seminář ústavu teoretické fyziky	3	0/2 Z	0/2 Z
TMF006	Relativistický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
TMF045	Seminář atomové fyziky	3	0/2 Z	0/2 Z

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 52 kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Relativistická fyzika

Výchozí principy speciální teorie relativity, Lorentzovy transformace a jejich kinematické důsledky. Prostoročas, čtyřrozměrný formalismus. Relativistická mechanika: srážky, čtyřhybnost a pohybová rovnice; otázka nadsvětelných rychlostí. Elektrodynamika ve vakuu: čtyřrozměrný zápis základních rovnic, tenzor elektromagnetického pole, rovinná harmonická vlna. Vzhled objektů podle speciální relativity. Variační principy, Lagrangeovy rovnice a nalezení lagrangiánu; tenzor energie a hybnosti. Výchozí principy obecné teorie relativity. Paralelní přenos a rovnice geodetiky. Frekvenční posun v gravitačním poli. Křivost prostoročasu, Einsteinovy rovnice. Eulerovy rovnice pro dokonalou tekutinu. Schwarzschildovo řešení Einsteinových rovnic. Homogenní a izotropní kosmologické modely.

2. Statistická fyzika

Fázový prostor, rozdělovací funkce, operátor hustoty, Liouvilleův teorém a jeho důsledky. Boltzmannova rovnice a kinetická teorie. Základní statistická rozdělení: mi-

krokanonické, kanonické a grandkanonické, ideální plyn klasický a kvantový, statistika Maxwellova-Boltzmannova, Fermiho-Diracova, Boseova-Einsteinova. Záření absolutně černého tělesa. Supratekutost. Entropie ve statistické fyzice. Fluktuace termodynamických veličin. Základy teorie neideálních plynů.

3. Kvantová fyzika

Pojem stavu v kvantové teorii. Operátory základních fyzikální veličin. Schrödingerova rovnice. Základy teorie reprezentací, unitární transformace, reprezentace Schrödingerova, Heisenbergova a interakční (Diracova). Moment hybnosti, zavedení a popis spinu v nerelativistické kvantové mechanice. Základy teorie skládání momentů hybnosti, Clebschovy koeficienty. Klasická limita kvantové teorie, princip korespondence. Systémy identických částic. Princip nerozlišitelnosti identických částic a jeho důsledky, fermiony a bosony. Základy teorie chemické vazby. Druhé kvantování, Boseova a Fermiho statistika. Základy teorie poruch, přiblížení WKB. Matice S a T, metoda parciálních vln, optický teorém. Relativistická kvantová mechanika. Rovnice Kleinova-Gordonova, Diracova rovnice a její důsledky, pohyb elektronu v elektromagnetickém poli. Kvantování volných polí, Fockův prostor. Interakce polí: interakční lagrangiány, typy vazeb, S-matice, Feynmanovy diagramy.

4. Fyzika pevných látek

Pevná látka jako kvantově mechanický problém mnoha částic, elektrony a fonony - základní typy kvazičástic v pevných látkách. Reakce elektronů v pevné látce na vnější pole. Kohezní energie, základní typy vazeb.

5. Počítačová fyzika

Přehled hlavních směrů počítačové fyziky. Numerické metody: aproximace, numerická integrace a derivace, řešení nelineárních rovnic, soustav lineárních rovnic, obyčejných aparciálních diferenciálních rovnic.

B. Užší zaměření

Studenti si volí dva z okruhů otázek 1-7.

1. Matematické metody

Základy teorie míry, základy funkcionální analýzy a teorie distribucí. Banachovy a Hilbertovy prostory, lineární operátory a funkcionály. Rovnice matematické fyziky, speciální funkce. Definice distribuce a základní operace s distribucemi, Fourierova transformace. Základy diferenciální geometrie na varietách. Základní pojmy teorie grup.

2. Matematická fyzika

Grupy a jejich reprezentace, základní fyzikální aplikace. Geometrické metody ve fyzice (diferencovatelné variety, tenzory a diferenciální formy — příklady aplikací). Základní pojmy teorie dynamických systémů, ergodičnost. Základy teorie pravděpodobnosti, zákon velkých čísel, centrální limitní věta, podmíněné pravděpodobnosti. Základy matematické statistické fyziky, termodynamická limita, Gibbsovy stavy, fázové přechody, Isingův model, Onsagerovo řešení, nízko- a vysokoteplotní rozvoje, dualita. Kritické jevy, renormalizační grupa, Feynmanův integrál, euklidovská kvantová teorie pole a statistická fyzika.

3. Hydrodynamika a teorie plazmatu

Pohybové rovnice dokonalé a viskózní kapaliny a jejich důsledky; turbulence. Základy teorie elektromagnetického záření. Boltzmannova kinetická rovnice, rovnice fluidové a magnetohydrodynamické. Rovnováha, stabilita a nestabilita plazmatu. Šíření vln

v plazmatu, disperzní rovnice. Absorpce vln v plazmatu, Landauův útlum. Nelineární interakce vln s plazmatem.

4. Relativistická fyzika a astrofyzika

Variační odvození Einsteinových rovnic. Lieova derivace, symetrie a Killingovy vektory. Schwarzschildova, Reissnerova–Nordströmova a Kerrova(–Newmanova) metrika. Analytické rozšíření, Kruskalovy diagramy a Penroseovy–Carterovy konformní diagramy. Gravitační kolaps a černé díry. Linearizovaná teorie gravitace a rovinné gravitační vlny. Relativistické modely hvězd, rovnice stelární struktury. Závěrečná stadia vývoje hvězd, degenerovaný fermionový plyn a Chandrasekharova mez. Relativistická kosmologie: kosmologický princip a FRW metrika, role látky a záření, Friedmannovy modely, kosmologický frekvenční posun.

5. Kvantová teorie pole

Metoda výpočtu Greenových funkcí pomocí Feynmanovy funkcionální integrace. (Aktivní znalost alespoň pro případ kvantově mechanických systémů.) Transformace kvantových polí. Transformace C, P, T. Časoprostorová transformace, transformace vnitřních symetrií. Důsledky invariance vůči těmto transformacím. (Aktivní znalost umožňující využití těchto důsledků při konstrukci lagrangiánů, korelování pravděpodobnosti různých procesů, ap.) Poruchová teorie, Wickova věta a její aplikace. Výpočty pravděpodobnosti, resp. účinných průřezů konkrétních procesů v nejnižším řádu poruchové teorie (např. rozpad mionu, Comptonův rozptyl, rozptyl e^+e^-, mion elektron, e^-e^-). Aktivní znalost kvantové elektrodynamiky alespoň v rozsahu umožňujícím spočítat pravděpodobnost jakéhokoliv elektromagnetického procesu na úrovni stromových diagramů. Základní znalosti v problematice ultrafialových a infračervených divergencí — renormalizace na úrovni jednosmyčkových diagramů.

6. Fyzika pevných látek

Pevná látka jako kvantově mechanický problém mnoha částic. Zvláštnosti úlohy: hraniční podmínky, symetrie, celková energie a elementární excitace. Základní výsledky pásové teorie. Korelační energie. Přehled spojitých a mřížových modelů v teorii kondenzačních soustav. Metody výpočtu celkové energie PL. Elektronový plyn jako modelový systém PL. Pásová teorie: symetrie, interakce s vnějšími poli. Kvazičástice a jednočásticová GF. Nekonečné soustavy z hlediska kvantové statistiky a teorie pole. Nevratnost a relaxace. Rozpad korelací. Lineární odezva, fluktuačně-disipační teorém.

7. Počítačová fyzika

Numerické metody: aproximace a interpolace funkcí, integrace a derivace, řešení nelineárních rovnic a soustav lineárních rovnic, řešení obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic. Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic. Základy metody Monte Carlo (MC). Základy metody molekulární dynamiky. Základy kvantových simulací. Metody a prostředky programování: strukturované programování, objektově orientované programování, vektorizace a paralelizace, jazyky pro symbolické manipulace.

5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Garantující pracoviště: Katedra fyziky elektronových struktur
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Obor je věnován experimentálnímu i teoretickému studiu vlastností kondenzovaných soustav, jejich mikrofyzikální interpretaci a možnostem aplikací, zejména se zře-

telem na současný rozvoj materiálového výzkumu. Po absolvování výuky společné pro celý obor si studenti mohou volit jeden ze studijních bloků: Fyzika atomových a elektronových struktur, Fyzika makromolekulárních látek, Fyzika materiálů, Fyzika nízkých teplot, Fyzika reálných povrchů. Každý z uvedených tématických bloků zabezpečuje obecné vzdělání v oboru na současné úrovni poznání a profiluje absolventa ve zvolené specializaci.

Cíle studia:

Cílem je poskytnout široké vzdělání v kvantové teorii, termodynamice a statistické fyzice ve vazbě na současné přístupy teorie kondenzovaných soustav a to soustav jak anorganických, tak organických a makromolekulárních. Současně poskytnout přehled o principech moderních experimentálních metod a technologických postupů. Ve vybraném studijním bloku poskytnout hlubší vzdělání a praktické dovednosti.

Profil absolventa:

Široké vzdělání v matematice, v teoretických fyzikálních disciplínách vázaných na fyziku kondenzovaných soustav a v experimentálních a počítačových metodách. Vzdělání zabezpečuje širokou flexibilitu absolventů. Vhodným uplatněním jsou zejména pracoviště základního fyzikálního, chemického a biomedicínského výzkumu, vysoké školy uvedeného zaměření, laboratoře aplikovaného materiálového výzkumu a vývoje, zkušební laboratoře strojírenského, elektrotechnického, metalurgického a chemického průmyslu (především v oblasti makromolekulárních látek a organické chemie), ústavy zaměřené na ochranu a modifikaci materiálů a pracoviště v hygienické a ekologické službě.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jeden ze studijních plánů Fyzika atomových a elektronových struktur, Fyzika makromolekulárních látek, Fyzika materiálů, Fyzika nízkých teplot a Fyzika reálných povrchů.

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FPL010	**Kvantová teorie I**	9	4/2 Z+Zk	—
FPL150	**Úvod do fyziky kondenzovaných soustav**	9	—	4/2 Z+Zk
FPL192	**Proseminář fyziky kondenzovaných soustav**	3	—	0/2 Z
FPL141	Kvantová teorie II [1]	5	—	2/1 Z+Zk
OFY034	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk

[1] Povinné ke SZZ pro navazující magisterské studium studijní plány: Fyzika atomových a elektronových struktur a Fyzika nízkých teplot. Lze zapisovat v ZS i LS.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
FPL145	**Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav I**	9	3/3 Z+Zk	—
FPL146	**Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav II**	9	—	3/3 Z+Zk
BCM204	**Statistická termodynamika kondenzovaných soustav** [1]	5	2/1 Z+Zk	—
FPL134	**Termodynamika materiálů** [1]	3	2/0 Zk	—
	Oborový seminář [2]	3	—	0/2 Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z

[1] Studenti si zapisují jednu z těchto dvou přednášek.

[2] Studenti navštěvují jeden ze seminářů FPL037, FPL028, FPL119, FPL098

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Fyzika atomových a elektronových struktur				
FPL143	**Fyzika pevných látek I**	9	4/2 Z+Zk	—
FPL144	**Struktura látek a strukturní analýza**	6	3/1 Z+Zk	—
FPL147	**Fyzika pevných látek II**	9	—	4/2 Z+Zk
FPL115	Elektronová mikroskopie	3	2/0 Zk	—
FPL122	Magnetické vlastnosti pevných látek	3	2/0 Zk	—
FPL014	Dielektrické vlastnosti pevných látek	3	2/0 Zk	—
FPL177	Supravodivost	5	2/1 Z+Zk	—
FPL040	Aplikovaná strukturní analýza	3	—	1/1 Zk
FPL073	Využití rozptylu neutronů v materiálovém výzkumu	3	—	2/0 Zk
FPL154	Neutronové a synchrotronové záření v magnetických látkách	6	—	2/2 Z+Zk
FPL030	Difrakční metody	3	—	2/0 Zk
BCM096	Elektronový transport v kvantových systémech	5	—	2/1 Z+Zk
Fyzika makromolekulárních látek				
BCM207	**Semestrální práce**	3	0/2 Z	—
BCM208	**Základy makromolekulární fyziky**	4	—	3/0 Zk
BCM066	**Základy makromolekulární chemie**	5	2/1 Z+Zk	—
BCM038	**Elektrické a optické vlastnosti polymerů**	3	—	2/0 Zk
BCM209	Pravděpodobnostní metody fyziky makromolekul	3	—	2/0 Zk

BCM098	Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	3	2/0 Zk	—
BCM210	Vybrané partie z infračervené spektroskopie	3	—	2/0 Zk
BCM090	*Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů*	3	2/0 Zk	—
BCM211	*Měřicí metody elektrických vlastností polovodivých a nevodivých materiálů*	3	1/1 Zk	—
FPL017	*Automatizace experimentu*	4	—	1/2 Z
BCM060	*Základy vytváření polymerních struktur*	3	—	2/0 Zk

Fyzika materiálů

FPL132	**Teorie kondenzovaných látek**	6	3/1 Z+Zk	—
FPL133	**Struktura materiálů**	4	3/0 Zk	—
FPL135	**Fyzika materiálů I**	3	2/0 Zk	—
FPL136	**Semestrální práce**	3	0/2 Z	—
FPL137	**Technologie materiálů**	3	—	2/0 Zk
FPL139	**Fyzika materiálů II**	3	—	2/0 Zk
FPL107	Základy krystalografie	3	1/1 Z+Zk	—
FPL115	Elektronová mikroskopie	3	2/0 Zk	—
FPL074	Praktické užití elektronové mikroskopie	3	1/1 Z	—
FPL055	Kinetika fázových transformací	3	—	2/0 Zk
FPL051	Mechanické vlastnosti nekovových materiálů	3	—	2/0 Zk

Fyzika nízkých teplot

FPL143	**Fyzika pevných látek I**	9	4/2 Z+Zk	—
FPL168	**Fyzika a technika nízkých teplot**	3	2/0 Zk	—
FPL169	**Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus**	3	—	2/0 Zk
FPL092	**Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek**	3	—	2/0 Zk
FPL171	Makroskopické kvantové jevy I	3	2/0 Zk	—
FPL172	Makroskopické kvantové jevy II	3	—	2/0 Zk
FPL097	Jaderně spektroskopické metody studia hyperjemných interakcí	3	—	1/1 Z+Zk
FPL093	Vybrané kapitoly z teorie a metodiky magnetické rezonance	3	2/0 Zk	—
FPL173	Elektronový transport v kvantových systémech	4	—	3/0 Zk

Fyzika reálných povrchů

BCM207	**Semestrální práce**	3	0/2 Z	—
EVF129	**Fyzika povrchů**	5	2/1 Z+Zk	—
BCM213	**Fyzika přípravy tenkých vrstev**	3	2/0 Zk	—

BCM200	**Studijní seminář plazmových polymerů**	3	0/2 Z	0/2 Z
FPL035	Úvod do krystalografie a strukturní analýzy	5	2/1 Z+Zk	—
FPL149	Rentgenografické studium reálné struktury tenkých vrstev	3	—	2/0 Zk
BCM214	Procesy plazmové polymerace	3	2/0 Zk	—
OOE011	Optika tenkých vrstev a vrstevnatých struktur	3	—	2/0 Zk
BCM215	Modifikace povrchů a její aplikace	3	—	2/0 Zk
EVF106	Řádkovací mikroskopie — STM, AFM	3	2/0 Zk	—
EVF105	*Vakuová technika*	3	—	2/0 Zk
BCM066	*Základy makromolekulární chemie*	5	2/1 Z+Zk	—

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
	Oborový seminář [1]	3	0/2 Z	0/2 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

[1] Studenti navštěvují jeden ze seminářů FPL037, FPL028, FPL119, FPL098.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Fyzika atomových a elektronových struktur				
FPL082	Magnetismus a elektronová struktura kovových systemů	3	2/0 Zk	—
FPL153	Interakce v magnetických látkách	6	2/2 Z+Zk	—
FPL072	Systémy s korelovanými f-elektrony	3	2/0 Zk	—
OOE002	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	3	2/0 Zk	—
FPL004	Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	3	2/0 Zk	—
FPL013	Rozptyl rtg záření na tenkých vrstvách	3	2/0 Zk	—
FPL155	Studium reálné struktury pevných látek	3	2/0 Zk	—
FPL038	Difrakce rentgenového záření dokonalými krystaly	3	2/0 Zk	—
FPL039	Metody řešení a upřesňování krystalových struktur monokrystalů	3	—	1/1 Zk
FPL156	Fyzika ve vysokých tlacích	3	2/0 Zk	—
FPL157	Fyzika ve vysokých magnetických polích	3	2/0 Zk	—

FPL158	Magnetické struktury	3	2/0 Zk	—
FPL159	Moderní materiály s aplikačním potenciálem	3	—	2/0 Zk

Fyzika makromolekulárních látek

BCM217	**Moderní směry ve fyzice makromolekul**	4	3/0 Zk	—
BCM076	Teorie polymerních struktur	3	2/0 Zk	—
BCM072	Základy molekulární elektroniky	3	2/0 Zk	—
BCM218	*Experimentální cvičení III*	4	0/3 Z	—
BCM062	*Strukturní teorie relaxačního chování polymerů*	3	2/0 Zk	—

Fyzika materiálů

FPL140	**Fyzika materiálů III**	3	2/0 Zk	—
FPL155	Studium reálné struktury pevných látek	3	2/0 Zk	—
BCM219	Vybrané problémy fyziky reálných povrchů	3	2/0 Zk	—
BCM217	Moderní směry ve fyzice makromolekul	4	3/0 Zk	—
FPL174	Základy mechaniky tekutin a turbulence	3	2/0 Zk	—
BCM202	Seminář fyziky reálných povrchů	3	0/2 Z	0/2 Z

Fyzika nízkých teplot

FPL174	Základy mechaniky tekutin a turbulence	3	2/0 Zk	—
FPL096	Mössbauerova spektroskopie	3	2/0 Zk	—
FPL175	NMR v magneticky uspořádaných látkách	3	1/1 Z+Zk	—
FPL091	NMR vysokého rozlišení [1]	3	2/0 Zk	2/0 Zk
FPL129	Jaderné metody studia magnetických systémů	3	2/0 Zk	—
FPL095	Základy kryotechniky	3	2/0 Zk	—
FPL103	Anihilace pozitronů v pevných látkách	3	2/0 Zk	—
FPL128	Vybrané partie z pozitronové anihilační spektroskopie [1]	3	1/1 Z+Zk	1/1 Z+Zk
FPL101	Úvod do fyziky vysokoteplotních supravodičů	3	2/0 Zk	—
FPL102	Elektronová struktura ultratenkých magnetických vrstev	3	2/0 Zk	—
FPL184	Seminář radiofrekvenční spektroskopie kondenzovaných látek	3	0/2 Z	0/2 Z

[1] Možno zapsat buď v zimním nebo v letním semstru

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Fyzika reálných povrchů				
BCM219	**Vybrané problémy fyziky reálných povrchů**	3	2/0 Zk	—
BCM091	Seminář z fyziky polymerů	3	0/2 Z	0/2 Z
BCM220	Tvrdé a supertvrdé vrstvy a jejich aplikace	3	2/0 Zk	—
BCM222	Optické vlastnosti tenkých vrstev	3	2/0 Zk	—

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 15 kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Principy kvantového mechanického popisu atomu, molekul a kondenzovaných soustav

Problém mnoha částic v kvantové mechanice, symetrie vlnové funkce, skládání momentu hybnosti. Hundova pravidla. Aproximativní metody, variační princip, poruchový počet, adiabatická aproximace, jednoelektronové přiblížení. Elektronové stavy v atomech, molekulách a kondenzovaných systémech, vliv symetrie, Blochův teorém. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných soustavách. Druhé kvantování. Kvazičástice v kondenzovaných soustavách. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Absorpce a emise fotonu, stimulovaná a spontánní emise, výběrová pravidla. Doba života kvantových stavů, přirozená šířka spektrální čáry.

2. Termodynamika a statistická fyzika kondenzovaných soustav

Termodynamická rovnováha, stavové veličiny a stavové rovnice. Hlavní termodynamické věty a jejich důsledky, entropie a absolutní teplota. Termodynamické potenciály, podmínky rovnováhy a stability. Kritické jevy, fázové přechody, Landauova teorie. Popis nerovnovážných procesů, lineární nerovnovážná termodynamika. Statistický popis stavu, distribuční funkce a matice hustoty. Liouvilleova rovnice. Gibbsovy stacionární soubory, souborové středování, odvození stavových rovnic. Klasické a kvantové systémy neinteragujících částic. Langevinova rovnice. Brownův pohyb, difuze ve vnějším poli. Termodynamika polymerních roztoků a tavenin.

3. Základy fyziky kondenzovaných látek

Struktura kondenzovaných soustav. Meziatomové a mezimolekulární interakce. Krystalová struktura, bodová a translační symetrie, základy krystalografie. Reciproký prostor, Brillouinova zóna. Reálná struktura látek a způsoby jejího popisu, defekty krystalické struktury. Uspořádání na dlouhou a krátkou vzdálenost. Struktura amorfních látek a její popis. Popis topologie, prostorové a elektronové struktury makromolekul. Základní modely izolovaného polymerního řetězce. Konformační změny

polymerního řetězce. Amorfní, kapalně-krystalický a krystalický stav polymerních materiálů. Skelný přechod, princip časově-teplotní superpozice.

Pohyb atomů a molekul v kondenzovaných látkách: Difuse. Kmity mřížky, fonony, měrné teplo.

Elektrické vlastnosti: Polarizační mechanismy, dielektrická susceptibilita. Interakce mřížky iontového krystalu s elektromagnetickou vlnou. Feroelektrika.Vedení elektrického proudu: Sommerfeldův model, elektrony v periodickém poli, pásová struktura kovů a polovodičů. Základní poznatky o supravodivosti.

Magnetické vlastnosti: Diamagnetismus a paramagnetismus, magnetizace, magnetická susceptibilita. Spontánní uspořádání magnetických momentů. Magnetizační procesy ve feromagnetikách.

Mechanické silové pole: elastická a plastická deformace, viskozita. Viskoelasticita polymerů. Kaučuková elasticita.

4. Experimentální metody

Základní difrakční a zobrazovací metody, difrakce a rozptyl rtg záření, elektronů, neutronů, atomů a iontů. Metody určování struktury, elektronová mikroskopie. Makroskopické a mikroskopické metody studia mechanických, tepelných, dielektrických, optických transportních a magnetických vlastností látek. Základní spektroskopické metody (radiofrekvenční, mikrovlnné, optické, rentgenové, gama, fotoemisní) a jejich použití. Časové a energetické škály fyzikálních jevů a měřicích metod.

B. Užší zaměření

Student si volí okruh otázek odpovídající jeho zaměření.

1. Fyzika atomových a elektronových struktur

Atomová struktura látek

Bodové a prostorové grupy. Symetrie fyzikálních vlastností. Struktura krystalů, kvazikrystalů, modulovaných struktur a amorfních látek. Používání strukturních databází. Kinematická teorie difrakce: rozptyl na elektronu, atomu a molekule; rozptyl na periodických a nízkodimenzionálních strukturách. Základy dynamické teorie difrakce. Využití neutronů a synchrotronového záření. Počítačové simulace, ab initio výpočty.

Elektronová struktura a fyzikální vlastnosti látek

Vodivostní elektrony v materiálech (klasický a kvantový popis), elektrony v periodickém potenciálu. Elektronová struktura kovů, polovodičů a izolátorů, optické vlastnosti. Chemická vazba, koheze, hybridizace elektronových stavů. Elektron-fononová interakce, elektrický a tepelný transport. Coulombovská a výměnná interakce, elektronové korelace, vznik magnetického momentu. Magnetické uspořádání, symetrie. Mikroskopické modely magnetismu. Nízkodimenzionální systémy. Měrné teplo, teplotní roztažnost. Magnetotransportní a magnetoelastické jevy. Dielektrika, elektrická permitivita, feroelektrika a antiferoelektrika. Elektrooptické a magnetooptické jevy. Využití mikroskopických a makroskopických metod. Vliv vnějšího tlaku, fyzika ve vysokých magnetických polích. Ab initio výpočty elektronové struktury a fyzikálních vlastností. Aplikační využití elektronových vlastností materiálů. Nanomateriály.

Kolektivní jevy

Spontánní narušení symetrie a parametr uspořádání. Mikroskopický popis fázových přechodů, teorie středního pole, fluktuace. Strukturní a magnetické fázové přechody. Spontánní uspořádání jaderných momentů. Kondo mřížka a systémy s těžkými fermiony.

Bose-Einsteinova kondenzace atomu. Supravodivost a supratekutost. Kooperativní jevy mimo rovnováhu, lasery.

2. Fyzika makromolekulárních látek

Struktura makromolekulárních systémů

Prostorová a elektronová struktura organických molekul a makromolekul. Základní druhy makromolekulárních systémů: lineární polymery, polymerní roztoky, polymerní sítě a gely, biopolymery, membrány, kopolymery, polymerní směsi a kompozity, kapalněkrystalické polymery. Metody studia struktury a vlastností makromolekulárních systémů.

Způsoby přípravy makromolekulárních systémů.

Termodynamika makromolekulárních systémů

Flory-Hugginsova teorie polymerních roztoků, mísitelnost polymerních směsí, teorie mikrofázové separace a krystalizace, skelný přechod, přechody v kapalněkrystalických polymerech, kaučuková elasticita. Experimentální metody termodynamiky. Dynamika makromolekulárních systémů.

Korelační funkce, teorie lineární odezvy, strukturní metody relaxačního chování. Dynamika makromolekuly ve zředěných a koncentrovaných roztocích, v polymerních sítích a gelech. Experimentální metody studia dynamiky makromolekul.

Elektrické a optické vlastnosti polymerů

Generace a transport náboje v organických strukturách. Senzibilizace fotovodivosti. Polymerní polovodiče, vodivé polymery. Vícevrstvové polymerní systémy a komposity polymer - kov a jejich aplikační využití. Základy molekulární elektroniky. Fotofyzikální procesy v polymerních strukturách, absorpce, emise, přenos excitační energie. Excitony, excitované dimery. Studium molekulárních pohybů pomocí časově rozlišené luminiscence.

3. Fyzika materiálů

Poruchy krystalové mřížky

Krystalová mřížka, vakance, intersticiály, vrstevné chyby, subhranice, hranice zrn, dvojčata, inkluze, dispersoidy, precipitáty. Interakce poruch krystalové mřížky. Experimentální metody studia poruch krystalové mřížky: mechanické zkoušky, difrakční a zobrazovací metody, termická analýza, akustická emise.

Mechanické vlastnosti

Plastická deformace, teorie zpevnění, creep a lom. Statické a dynamické odpevnění, zotavení poruch mřížky, superplasticita, nestabilita plastické deformace, tvarová paměť.

Termodynamika vícesložkových systémů

Binární a ternární fázové diagramy, model párových vazeb, pákové pravidlo, intermediální fáze. Fázové transformace, tuhnutí slitin, segregační procesy. Difuzní a bezdifuzní transformace v pevných látkách, TTT-diagramy, Avramiho rovnice. Difuze v pevných látkách.

Moderní materiály a technologie

Intermetalické sloučeniny, keramické a kompozitní materiály, submikrokrystalické a nanokrystalické materiály, kvazikrystaly, materiály s tvarovou pamětí, technologie přípravy moderních materiálů.

4. Fyzika nízkých teplot

Elektronová struktura pevných látek

Metody výpočtu elektronové struktury. Elektronová struktura a magnetické vlastnosti pevných látek. Magnetické momenty volného atomu/iontu, interakce s krystalovým polem, korelační jevy, výměnné interakce, lokalizované a itinerantní magnetické momenty.

Fyzika a technika nízkých teplot

Metody získávání nízkých a velmi nízkých teplot, základní vlastnosti kryokapalin. Nízkoteplotní termometrie.

Makroskopické kvantové jevy

Supravodivost, Cooperovy páry, Meissnerův jev, slabá supravodivost. Supravodiče I. a II. druhu, vysokoteplotní supravodivost. Supratekutost 4He, 3He, makroskopická vlnová funkce, Boseova-Einsteinova kondenzace.

Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus

Elektrické a magnetické momenty atomových jader, elektrická a magnetická hyperjemná interakce. Spinový hamiltonián, hyperjemné štěpení energetických hladin, role symetrie okolí jádra.

Experimentální metody studia hyperjemných interakcí (jaderná magnetická rezonance, elektronová paramagnetická rezonance, mionová spinová rotace, Moessbauerův jev, jaderná orientace, metoda porušených úhlových korelací) a jejich využití pro studium atomové, elektronové a magnetické struktury.

5. Fyzika reálných povrchů

Fyzika povrchů

Vazba molekuly na povrchu, absorpce, ideální a reálný povrch, elektronová struktura povrchů, povrchové stavy, výstupní práce, emise nabitých částic, emise elektronu, princip elektronové spektroskopie, interakce částic a záření s povrchem, fotoemise, princip fotoelektronové spektroskopie, sekundární elektronové emise, difrakce. Energie povrchů a rozhraní.

Experimentální metody studia povrchu

Metody elektronové spektroskopie (AES, REED), metody iontové spektroskopie (SIMS, SNMS), metody fotoelektronové spektroskopie (UPS, XPS) a jejich praktické použití. Metody elektronové mikroskopie. Měření povrchové energie: statické a dynamické metody měření kontaktního úhlu. Infračervená spektroskopie ATR FTIR, metody rtg. difrakce - maloúhlový rozptyl.

Příprava tenkých vrstev

Definice tenké vrstvy, pojem tloušťky tenké vrstvy, počáteční stadium a mechanismy růstu vrstvy. Základní metody jejich přípravy: vyparování ve vakuu, stejnoměrné a vysokofrekvenční rozprašování, CVD, PE CVD anorganických a organických vrstev (plazmová polymerace). Metody diagnostiky růstu tenké vrstvy, měření rychlosti nanášení a tloušťky, určování struktury a morfologie, mechanických, elektrických a optických vlastností. Modifikace povrchu, změny povrchové energie a chemické aktivity. Použití tenkých vrstev - tvrdá, oderuvzdorná pokrytí, ochranné a pasivační vrstvy, optické tenké vrstvy, vrstvy pro mikroelektroniku.

6. Optika a optoelektronika

Garantující pracoviště: Katedra chemické fyziky a optiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Studijní obor Optika a optoelektronika je nabízen studentům, kteří po absolvování bakalářského studia chtějí pokračovat v tomto navazujícím magisterském studiu a rozšířit si tak základní fyzikální vzdělání o vlnovou a kvantovou optiku, koherenční a statistické vlastnosti světla, metody a prvky pro optické komunikace (lasery, vlákna, kvantové detektory) a optické zpracování informace.

Cíl studia:

Cílem studia je vychovat odborníky se znalostmi jak o elektronových a fotonových procesech probíhajících v materiálech významných pro optoelektroniku, tak z oblasti kvantové optiky a fotoniky.

Profil studenta:

Absolvent oboru má teoretické i experimentální znalosti z kvantové optiky, optoelektroniky a fotoniky, zvládá matematické modelování fyzikálních procesů. Podrobné pochopení fyzikální podstaty funkce prvků a technologických procesů pro optoelektroniku a fotoniku podstatně zvyšuje možnosti uplatnění absolventů jak v základním, tak aplikovaném výzkumu na vysokých školách, výzkumných ústavech i v průmyslu.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jeden ze studijních plánů Kvantová a nelineární optika, Optoelektronika a fotonika a Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku.

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FPL010	**Kvantová teorie I**	9	4/2 Z+Zk	—
OOE021	**Vlnová optika**	9	—	4/2 Z+Zk
OOE001	**Základy optické spektroskopie**	3	—	2/0 Zk
MAF035	**Numerické metody zpracování experimentálních dat**	3	—	2/0 Zk

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
FPL182	**Teorie pevných látek**	9	4/2 Z+Zk	—
OOE027	**Základy kvantové a nelineární optiky I**	6	3/1 Z+Zk	—
OOE028	**Základy kvantové a nelineární optiky II**	6	—	3/1 Z+Zk

OOE003	**Optoelektronické materiály a technologie**	3	2/0 Zk	—
OOE046	**Speciální praktikum pro OOE I**	6	0/4 KZ	—
OOE016	**Speciální praktikum pro OOE II**	6	—	0/4 KZ
OOE014	**Exkurze**	2	—	0/1 Z
OOE015	**Seminář**	2	—	0/1 Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z

Kvantová a nelineární optika

BCM067	**Kvantová optika I**	5	2/1 Z+Zk	—
BCM093	**Kvantová optika II**	5	—	2/1 Z+Zk
OOE031	**Atomární a molekulární systémy pro fotoniku**	3	2/0 Zk	—
OOE002	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	3	2/0 Zk	—
OOE008	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	3	—	2/0 Zk
BCM096	Elektronový transport v kvantových systémech	5	—	2/1 Z+Zk
OOE048	Základy konstrukce a výroby optických prvků	2	0/1 Z	—
OOE025	Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	3	2/0 Zk	—
OOE059	Nelineární optika polovodičů	3	—	2/0 Zk
OOE049	Holografie	3	2/0 Zk	—
OOE120	Optická spekroskopie ve spintronice	3	—	2/0 Zk

Optoelektronika a fotonika

OOE002	**Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I**	3	2/0 Zk	—
OOE008	**Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II**	3	—	2/0 Zk
BCM096	**Elektronový transport v kvantových systémech**	5	—	2/1 Z+Zk
OOE031	Atomární a molekulární systémy pro fotoniku	3	2/0 Zk	—
BCM067	Kvantová optika I	5	2/1 Z+Zk	—
BCM093	Kvantová optika II	5	—	2/1 Z+Zk
OOE048	Základy konstrukce a výroby optických prvků	2	0/1 Z	—
OOE025	Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	3	2/0 Zk	—
OOE059	Nelineární optika polovodičů	3	—	2/0 Zk
OOE011	Optika tenkých vrstev a vrstevnatých struktur	3	—	2/0 Zk
OOE120	Optická spekroskopie ve spintronice	3	—	2/0 Zk

Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku				
BCM067	**Kvantová optika I**	5	2/1 Z+Zk	—
BCM093	**Kvantová optika II**	5	—	2/1 Z+Zk
FPL004	**Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika**	3	2/0 Zk	—
OOE025	Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	3	2/0 Zk	—
BCM039	Kvantová teorie molekul	7	—	3/2 Z+Zk
BCM096	Elektronový transport v kvantových systémech	5	—	2/1 Z+Zk
OOE049	Holografie	3	2/0 Zk	—
OOE059	Nelineární optika polovodičů	3	—	2/0 Zk
OOE002	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	3	2/0 Zk	—
OOE008	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	3	—	2/0 Zk
BCM111	Kvantová teorie II	7	—	3/2 Z+Zk

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
Kvantová a nelineární optika				
OOE007	**Integrovaná a vláknová optika**	3	2/0 Zk	—
OOE061	**Nelineární optika polovodičových nanostruktur**	5	2/1 Z+Zk	—
OOE033	**Speciální seminář z kvantové a nelineární optiky**	3	0/2 Z	0/2 Z
OOE005	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III	3	2/0 Zk	—
OOE035	Luminiscenční spektroskopie polovodičů	3	2/0 Zk	—
OOE047	Integrovaná optika	3	2/0 Zk	—
OOE034	Teorie laseru	3	2/0 Zk	—
Optoelektronika a fotonika				
OOE005	**Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III**	3	2/0 Zk	—
OOE061	**Nelineární optika polovodičových nanostruktur**	5	2/1 Z+Zk	—
OOE010	**Speciální seminář z optoelektroniky**	3	0/2 Z	0/2 Z
OOE007	Integrovaná a vláknová optika	3	2/0 Zk	—

OOE035	Luminiscenční spektroskopie polovodičů	3	2/0 Zk	—
Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku				
OOE033	**Speciální seminář z kvantové a nelineární optiky**	3	0/2 Z	0/2 Z
TMF031	**Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů I**	3	2/0 Zk	—
TMF032	**Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů II**	3	—	2/0 Zk
PRF036	**Moderní metody počítačové fyziky**	3	1/1 Z	—
OOE034	Teorie laseru	3	2/0 Zk	—
OOE008	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	3	—	2/0 Zk

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 6 kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Pokročilá kvantová mechanika

Variační princip a poruchový počet.

Symetrie vlnové funkce, bosony a fermiony. Pauliho princip. Symetrie a zákony zachování. Štěpení hladin při snížení symetrie.

Oddělení pohybu elektronů a jader. Jednočásticová aproximace. Hladiny atomů, molekul a pevných látek. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných systémech. Molekula vodíku.

Pauliho a Diracova rovnice. Orbitální a spinový moment hybnosti, jejich operátory a kvantování. Skládání momentů hybnosti. Orbitální a spinový magnetický moment a jejich interakce s vnějším polem.

Druhé kvantování. Kvantování elektromagnetického pole. Koherentní stavy. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Zlaté pravidlo. Absorpce, stimulovaná a spontánní emise. Výběrová pravidla. Doby života kvantových stavů. Absorpce a emise. Šířka a tvar spektrální čáry.

2. Kvantová teorie molekul a pevných látek

Typy vazeb. Bornova-Oppenheimerova a adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitaly. Metoda LCAO a metoda valenčních vazeb. Dvouatomové molekuly. Klasifikace elektronových vibračních a rotačních hladin. Pí-elektronová aproximace.

Základy kvantové teorie pevných látek se zaměřením na elektronovou strukturu a dynamiku elementárních excitací. Geometrie, atomová struktura a kvantová chemie

kondenzovaných soustav. Kvantový problém mnoha částic. Fotony a elektrony v periodických strukturách. Rozměrové vlivy, dimenze soustavy a vliv okrajových podmínek. Započtení interakcí metodou středního pole. Metody ab initio. Model želé, elektrony a plasmony.

3. Termodynamika a statistická fyzika molekulárních soustav

Zákon působících hmot. Gibbsovo fázové pravidlo. Rovnice Clausiova-Clapeyronova. Ehrenfestovy rovnice. Landauova teorie. Kritické jevy. Povrchové jevy, povrchové napětí a Laplaceův tlak.

Termodynamika nevratných dějů. Produkce entropie. Onsagerovy relace. Termodynamická teorie fluktuací. Stavová suma. Entropie ve statistické fyzice. Neideální plyn. Boltzmannova rovnice. Kinetika rychlých dějů. Pauliho řídící rovnice.

4. Vlnová optika

Elmg. optické vlnění v prostředí: vakuum, dielektrikum, bezztrátové, ztrátové, vodivé prostředí, prostředí homogenní-nehomogenní, izotropní-anizotropní, lineární-nelineární. Jevy na rozhraní mezi prostředími. Fresnelovy vzorce. Optické konstanty, Kramersovy-Kronigovy relace. Přiblížení paprskové optiky (vlnové a paprskové aberace). Komplexní reprezentace polychromatických polí. Vlnová teorie koherence, částečná koherence, stupeň koherence, koherenční matice, částečně polarizované vlnění, stupeň polarizace, Stokesovy parametry. Teorie difrakce, skalární teorie. Přenosová funkce zobrazovací soustavy. Optické transformace a optické zpracování informace. Holografie. Gaussovské svazky, nedifrakční svazky, jejich šíření a transformace. Optické rezonátory. Optické vlnovody. Integrovaná optika, aktivní prvky, optické paměti, optické komunikace. Vláknové senzory.

5. Experimentální metody

Měření optických konstantních látek. Spektroskopické metody zkoumání látek (podle druhu interakce - absorpční, emisní, reflexní, rozptylů atd.). Spektroskopické přístroje. Detektory optického záření (principy, parametry). Šumy, jejich typy a zdroje. Zdroje optického záření. Základy fotometrie. Měření výkonu, energie, časového průběhu, polarizačních a koherenčních vlastností světla. Základní experimenty kvantové optiky.

B. Užší zaměření

Student si volí okruh otázek odpovídající jeho zaměření.

1. Kvantová a nelineární optika

Laser: popis v aproximaci kinetických rovnic, semiklasická teorie, základy kvantové teorie laseru. Laserové rezonátory. Dynamické vlastnosti laseru (relaxační oscilace, Q-spínání, modová synchronizace, ultrakrátké pulsy, chaos v laseru). Typy laserů. Metody měření parametrů v laseru. Aplikace laseru. Základy laserové spektroskopie. Lineární a nelineární optika. Tenzor nelineární susceptibility. Semiklasický popis, základy kvantového popisu. Nelineární jevy druhého a třetího řádu. Spontánní a stimulované rozptyly, hyperrozptyly. Optická fázová konjugace. Optická bistabilita. Nestacionární koherentní jevy. Nelineárně optické materiály.

2. Optoelektronika a fotonika.

Krystalová struktura. Pásové schéma polovodičů, kvantové jámy a supermřížky, kvantové body a dráty. Volné elektrony. Stacionární transportní jevy v polovodičích, vodivost a Hallův jev. Fotovodivost, základní mechanismy excitace a rekombinace nosičů. Optické vlastnosti polovodičů. Absorpční hrana. Příměsi a excitony, kmity mříže.

Optické vlastnosti polovodičů ve vnějších polích. Zdroje optického záření, luminiscence, luminiscenční diody a polovodičové lasery. Polovodičové detektory záření. Polovodičové struktury kov-polovodič, přechod P-N, MIS, FET (JFET, MOSFET, HEMT). Metody přípravy monokrystalů, tenkých vrstev a superstruktur, optoelektronických prvků a systémů, technologie polovodičových systémů. Základy laserové a nelineární optiky. Nelineární optické vlastnosti polovodičů. Optická bistabilita, optické spínání.

3. Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku

Kvantování elektromagnetického pole, kvantové teorie koherence. Koherentní stavy, stlačené stavy, atomové koherentní stavy. Kvantová teorie fotoelektrické detekce. Kvantové korelace a fotonová statistika. Kvantový popis interakce světla s dvouhladinovým systémem. Interakce světla s kmity látky. Kvantová teorie polovodičů. Interakce světla s polovodiči.

7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Garantující pracoviště: Katedra elektroniky a vakuové fyziky
Odpovědný učitel: RNDr. Jan Wild, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí je oborem interdisciplinárního charakteru, který zahrnuje základní poznatky o pohybu neutrálních a nabitých částic ve vakuu, plynu i kondenzované fázi a o jejich interakcích s těmito prostředími, s jejich rozhraními i mezi sebou navzájem. Spojením vakuové fyziky, fyziky povrchů, fyziky laboratorního a kosmického plazmatu a fyziky tenkých vrstev poskytuje obor základ pro řady aplikací jako jsou moderní diagnostické metody v materiálovém výzkumu, vakuové a plazmové technologie, výroba elektronických prvků, řízená termonukleární fúze nebo kosmický výzkum. Jednotlivé disciplíny mohou být studovány jak experimentálně, tak teoreticky nebo metodami počítačové fyziky. Témata diplomových prací si studenti vybírají ve shodě se zvoleným studijním plánem z těchto oblastí: vakuová fyzika, fyzika plazmatu, kosmická fyzika, fyzika povrchů, fyzika tenkých vrstev, počítačová fyzika, automatizace a kybernetizace experimentu.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat odborníka orientujícího se v moderních experimentálních metodách, metodách matematického a počítačového modelování a ve využití počítačů k řízení a automatizaci. Absolvent s dobrým teoretickým základem širokého spektra moderních disciplin úzce navázaných na materiálový výzkum a nové technologie má perspektivu dobrého uplatnění na vysokých školách, v ústavech Akademie věd i dalších pracovištích zabývajících se fyzikou povrchů, kosmickým i materiálovým výzkumem nebo aplikujících vakuové a plazmové technologie.

Profil absolventa:

Absolvent má široké teoretické i experimentální znalosti ze základů fyziky i matematiky, je odborníkem v užití moderních měřících metod jak hardwarových, tak i softwarových včetně dobré znalosti příslušného matematického aparátu. Z pohledu vlastního oboru Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí ovládá odpovídající teoretické i experimentální metody, které dokáže využít také v jiných oborech zaměřených jak na základní, tak i aplikovaný výzkum na vysokých školách, ústavech akademie, ale i v průmyslu a managementu různých společností.

Doporučený průběh studia

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY042	**Základy kvantové teorie**	9	4/2 Z+Zk	—
FPL181	**Teorie pevných látek**	4	—	3/0 Zk
EVF105	**Vakuová technika**	3	—	2/0 Zk
EVF140	**Povrchové vlastnosti pevných látek**	3	—	2/0 Zk
EVF100	**Metody fyziky plazmatu**	3	—	2/0 Zk

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
EVF129	**Fyzika povrchů**	5	2/1 Z+Zk	—
EVF126	**Vakuová fyzika**	5	2/1 Z+Zk	—
EVF122	**Fyzika plazmatu I**	3	2/0 Zk	—
EVF127	**Kybernetizace experimentu I**	3	—	2/0 Zk
EVF141	**Základy počítačové fyziky I**	6	2/2 KZ	—
EVF151	**Diplomový seminář EVF I**	3	0/2 Z	—
EVF154	**Diplomový seminář EVF II**	3	—	0/2 Z
EVF131	**Experimentální metody EVF I**	7	0/5 KZ	—
EVF132	**Experimentální metody EVF II**	7	—	0/5 KZ
SZZ020	**Odborné soustředění** [1]	2	0/2 Z	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Blok A [2]			
EVF134	Adsorpce na pevných látkách	5	—	2/1 Z+Zk
EVF113	Elektronové spektroskopie	3	—	2/0 Zk
EVF114	Fyzika tenkých vrstev I	3	2/0 Zk	—
EVF136	Elekronová difrakce	3	—	2/0 Zk
	Blok B [2]			
EVF120	Fyzika plazmatu II	3	—	2/0 Zk
EVF145	Plazma v kosmickém prostoru	3	—	2/0 Zk
EVF115	Elektronika pro fyziky	3	2/0 Zk	—
EVF137	Modelování ve fyzice plazmatu	3	—	1/1 KZ

[1] Lze zapisovat opakovaně.

[2] Posluchači zapisují zpravidla jeden z bloků A nebo B.

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
EVF152	**Diplomový seminář EVF III**	3	0/2 Z	—
EVF153	**Diplomový seminář EVF IV**	3	—	0/2 Z
SZZ020	**Odborné soustředění** [1]	2	0/2 Z	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
	Blok A [2]			
EVF106	Řádkovací mikroskopie — STM, AFM	3	2/0 Zk	—
EVF148	Molekulová a iontová spektroskopie	3	2/0 Zk	—
	Blok B [2]			
EVF123	Kvantová elektronika a optoelektronika [3]	3	2/0 Zk	—
EVF144	Vysokofrekvenční elektrotechnika [3]	3	2/0 Zk	—
EVF128	Kybernetizace experimentu II	3	2/0 Zk	—

[1] Lze zapisovat opakovaně.

[2] Posluchači zapisují zpravidla jeden z bloků A nebo B.

[3] Posluchači volí jednu ze dvou přednášek podle zaměření diplomové práce.

Doporučené volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
EVF124	*Elektronová a iontová optika*	3	—	2/0 Zk
EVF108	*Moderní trendy ve fyzice povrchů*	3	2/0 Zk	—
EVF143	*Statistika a teorie informace*	3	2/0 Zk	—
EVF109	*Fyzika tenkých vrstev II*	3	—	2/0 Zk
EVF125	*Hmotnostní spektrometrie*	3	2/0 Zk	—
EVF121	*Fyzika plazmatu III*	3	2/0 Zk	—
EVF144	*Vysokofrekvenční elektrotechnika*	3	2/0 Zk	—
EVF123	*Kvantová elektronika a optoelektronika*	3	2/0 Zk	—
EVF149	*Elementární procesy a reakce v plazmatu*	3	—	2/0 Zk
EVF130	*Vybrané partie z fyzikální chemie*	3	—	2/0 Zk
EVF146	*Technologie vakuových materiálů*	3	—	2/0 Zk
EVF147	*Vakuové systémy*	5	2/1 Z+Zk	—
EVF110	*Vakuové měřící metody*	3	—	2/0 Zk
EVF138	*Základy počítačové fyziky II*	3	—	2/0 Zk
EVF107	*C++ pro fyziky*	3	—	1/1 KZ
EVF135	*Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat*	3	1/1 KZ	—
EVF155	*Technologie počítačových sítí*	3	2/0 Zk	—
EVF111	*Fortran 90/95 pro fyziky*	3	—	1/1 KZ

EVF118	*Proseminář k přednášce Modelování ve fyzice plazmatu*	3	1/1 KZ	—
EVF139	*Základy počítačové fyziky III*	3	1/1 KZ	—
EVF150	*Fluktuace ve fyzikálních systémech*	3	—	2/0 Zk
EVF116	*Aplikovaná elektronika*	5	—	2/1 Z+Zk
EVF117	*Vlny v plazmatu*	3	2/0 Zk	—

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 18 kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Kvantová mechanika a elektronika

Systémy více částic, princip nerozlišitelnosti, jednočásticová přiblížení, periodický systém prvků. Přibližné metody kvantové teorie. Elektron v periodickém prostředí, pásová struktura. Základy teorie rozptylu. Jednoduchá představa chemické vazby. Stimulovaná emise, inverze hladin. Lasery a masery.

2. Termodynamika a statistická fyzika

Teorie fluktuací. Statistická rozdělení. Vztah termodynamických a statistických veličin. Entropie ve statistické termodynamice. Neideální plyn. Náhodné procesy, fluktuace a šumy. Korelace, charakteristická rovnice rozdělení. Vlastnosti a chyby odhadů.

3. Teorie pevných látek

Krystalografie a struktura pevných látek. Typy vazeb, struktura prvků a jednoduchých sloučenin. Kmity krystalové mříže, fonony. Sommerfeldův model kovu, elektronový plyn, hustota stavů, Fermiho energie. Elektronová struktura pevných látek, pásová teorie, lokální stavy. Transportní jevy, rovnice kontinuity, difúzní rovnice, relaxační doby, mechanizmy rozptylu. Optické a fotoelektrické vlastnosti polovodičů.

4. Fyzika plazmatu

Definice a druhy plazmatu. Kinetický a hydrodynamický popis plazmatu. Elementární procesy, typy srážek, srážkové průřezy. Ionizace, excitace, rekombinace, přeměna iontů. Chemické reakce v plazmatu. Záření v plazmatu. Transportní jevy, vodivost, difúze a ambipolární difúze. Výboje v plynech (výboj doutnavý, obloukový a vysokofrekvenční).

5. Vakuová fyzika

Kinetická teorie zředěného plynu. Transportní jevy při nízkých tlacích. Vypařování a kondenzace, reálné plyny. Interakce plynu s pevnou látkou, sorpce, rozpustnost plynů v pevné látce, difúze a permeace. Vakuová technika, vakuový systém a jeho parametry, zdroje plynu. Teorie čerpacího procesu, mezní tlak. Fyzikální principy metod získávání a měření nízkých tlaků. Trajektorie nabitých částic v elektrických a magnetických polích, metody určování polí a trajektorií, základní elektronově-optické soustavy.

6. Fyzika tenkých vrstev a povrchů

Povrch pevné látky: atomární čistota, krystalická struktura, jevy rekonstrukce a relaxace. Elektronová struktura povrchu, rozdíly mezi kovy a polovodiči, povrchové stavy, ohyb pásů, výstupní práce. Emise nabitých částic: termoemise, termiontová emise, povrchová ionizace, tunelová emise, ionizace v silném poli, fotoemise. Interakce elektronů a iontů s pevnou látkou: pružný a nepružný rozptyl, sekundární emise. Vytváření definovaných povrchů a tenkých vrstev: základní metody, mechanizmy růstu, relaxační jevy.

B. Užší zaměření

Student si volí jeden z okruhů otázek 1-2 a jeden z okruhů otázek 3-4.

1. Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí

Kinetický popis zředěného plazmatu, Maxwellova-Boltzmannova rovnice. Zákony zachování, rovnovážné stavy, drift a difúze v různých konfiguracích elektrického a magnetického pole. Iont-iontové a iont-molekulové reakce. Kosmické plazma, plazma ve sluneční soustavě. Diagnostické metody plazmatu, metody používané v kosmickém výzkumu. Magnetohydrodynamika. Problematika fúze. Plazma v technice a technologiích. Šíření vysokofrekvenčního vlnění, teorie dlouhých vedení, vlnovodů a rezonátorů. Generace vysokofrekvenčních kmitů.

2. Fyzika povrchů a rozhraní

Vazba molekuly na povrchu, adsorpce, difúze, nukleace. Adsorpční isothermy, kinetický model sorpce, potenciálová teorie sorpce, dvourozměrný plyn. Stimulovaná desorpce. Ideální a reálný povrch, povrchové stavy. Emise elektronů, elektronová spektroskopie. Interakce částic a záření s povrchem, difrakce, sekundární emise. Katodové rozprašování, iontová implantace. Povrchová ionizace. Odlišnost vlastností tenkých vrstev a objemového materiálu, transport náboje tenkou vrstvou. Epitaxní růst. Diagnostické metody: mikroskopické techniky, elektronová a iontová spektroskopie, difrakční metody.

3. Principy a aplikace počítačů

Fyzikální základy elektronických a optoelektronických prvků a struktur a technologie jejich zhotovení. Analogové a číslicové zpracování signálů, zlepšování poměru signál - šum. Architektura mikroprocesorů a podpůrných obvodů. Standardní sběrnice. Přídavná zařízení osobních počítačů. Počítačové sítě (principy přenosu dat po síti, technologie počítačových sítí, komunikace v počítačových sítích). Principy řízení fyzikálních experimentů a technologických procesů.

4. Počítačová fyzika

Zásady strukturovaného programování. Spojité počítačové modelování. Částicové počítačové modelování - metoda Monte Carlo, metoda molekulární dynamiky. Integrální transformace. Zpracování obrazu. Použití postupů počítačové fyziky při řešení fyzikálních problémů.

8. Biofyzika a chemická fyzika

Garantující pracoviště: Fyzikální ústav UK
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Těžiště těchto oborů leží na rozhraní fyziky, biologie a chemie. Výuka navazuje na základní fyzikální vzdělání, které prohlubuje v oblastech teoretické a experimentální fy-

ziky důležitých pro popis a zkoumání molekul, biopolymerů, nadmolekulárních soustav a biologických objektů, a zároveň je doplňuje předměty pokrývajícími potřebné vybrané partie z chemie a biologie. Absolvent získá teoretické znalosti zejména z kvantové teorie, kvantové chemie, modelování molekul a molekulárních procesů, a dále znalosti experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky, zejména optických a dalších spektroskopických metod, strukturní analýzy a zobrazovacích technik. Podle výběru studijního plánu a diplomové práce se rovněž dostává absolventům vzdělání ve vybraných oblastech obecné a fyzikální chemie, biochemie, molekulární a buněčné biologie. Díky širokému okruhu znalostí mají absolventi dobré možnosti uplatnění ve výzkumných i aplikovaných oborech souvisejících s fyzikou, biologií, chemií, medicínou, materiálovým výzkumem, bio- a nanotechnologiemi, farmacií apod.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat absolventa se širokým spektrem znalostí na rozhraní fyziky, biofyziky a chemické fyziky s perspektivou uplatnění v ústavech Akademie věd i dalších ústavech, na pracovištích vysokých škol, a dalších pracovištích, která se zabývají fyzikou, biofyzikou, chemickou fyzikou, fyzikou v medicíně, ekologií a materiálovém výzkumu.

Profil absolventa:

Absolvent má široké experimentální a teoretické znalosti ze základů fyziky (mechanika, elektřina a magnetismus, optika, fyzika kondenzovaného stavu, jaderná fyzika, kvantová fyzika) i matematiky (diferenciální a integrální počet, algebra, metody matematické fyziky aj.). Z hlediska vlastního oboru biofyzika a chemická fyzika ovládá odpovídající teoretické (kvantová fyzika, výpočty molekul, modelování molekulárních procesů) a experimentální metody (optické a další spektroskopické metody, strukturní analýza aj.) Díky svému zaměření je absolvent připraven k práci na pracovištích zaměřujících se na fyziku, biofyziku, chemickou fyziku, fyziku v medicíně, farmacii a ekologii.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jeden ze studijních plánů Biofyzika, Chemická fyzika nebo Teorie molekulárních systémů.

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
BCM110	**Kvantová teorie I**	9	4/2 Z+Zk	—
BCM111	**Kvantová teorie II** [1]	7	—	3/2 Z+Zk
BCM039	**Kvantová teorie molekul**	7	—	3/2 Z+Zk
BCM035	**Obecná chemie**	5	—	2/1 Z+Zk
BCM112	**Metody magnetické rezonance v biofyzice** [2]	4	—	3/0 Zk
BCM094	**Úvod do problémů současné biofyziky** [2]	3	—	0/2 Z
MAF035	**Numerické metody zpracování experimentálních dat**	3	—	2/0 Zk

[1,2] Předmět označený 1 si volí studenti chemické fyziky a teorie molekulárních systémů. Předměty označené 2 si volí studenti biofyziky.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
BCM010	**Bioorganická chemie**	5	2/1 Z+Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Biofyzika				
BCM098	**Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul**	3	2/0 Zk	—
BCM113	**Metody optické spektroskopie v biofyzice**	6	4/0 Zk	—
BCM095	**Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I**	7	0/5 KZ	—
BCM103	**Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II**	7	—	0/5 KZ
BCM006	**Seminář z biofyziky** [1]	3	0/2 Z	0/2 Z
BCM012	**Biochemie**	3	—	1/1 Zk
BCM114	Dielektrická spektroskopie a optická mikroskopie v biofyzice	3	—	2/0 Zk
BCM088	Biofyzika fotosyntézy	3	—	2/0 Zk
OOE012	Rozptylové metody v optické spektroskopii	3	—	2/0 Zk
FPL179	Kvantový popis NMR	5	—	2/1 Z+Zk
OOE014	Exkurze [2]	2	—	0/1 Z
OOE015	Seminář [2]	2	—	0/1 Z

[1] Zapisuje se v obou semestrech prvního i druhého roku studia.
[2] Zapisuje se pouze jeden z předmětů, podle toho, která akce se v daném školním roce koná.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Chemická fyzika				
BCM031	**Teoretické základy molekulární spektroskopie**	3	2/0 Zk	—
BCM086	**Molekulární spektroskopie I**	3	2/0 Zk	—
BCM087	**Molekulární spektroskopie II**	3	—	2/0 Zk
BCM098	**Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul**	3	2/0 Zk	—
BCM088	**Biofyzika fotosyntézy**	3	—	2/0 Zk

BCM095	**Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I**	7	0/5 KZ	—
BCM103	**Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II**	7	—	0/5 KZ
BCM108	**Seminář chemické fyziky a optiky**	2	0/1 Z	0/1 Z
BCM044	Seminář optické spektroskopie vysokého rozlišení	3	0/2 Z	0/2 Z
BCM026	Experimentální technika v molekulární spektroskopii	3	—	2/0 Zk
BCM055	Molekulární simulace v chemické fyzice	5	2/1 Z+Zk	—
BCM027	Symetrie molekul	3	—	2/0 Zk

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Teorie molekulárních systémů				
BCM031	**Teoretické základy molekulární spektroskopie**	3	2/0 Zk	—
BCM121	**Ab initio metody a teorie hustotního funkcionálu I**	5	2/1 Z+Zk	—
BCM122	**Ab initio metody a teorie hustotního funkcionálu II**	5	—	2/1 Z+Zk
BCM055	**Molekulární simulace v chemické fyzice**	5	2/1 Z+Zk	—
BCM100	**Výpočetní experimenty v teorii molekul I**	6	0/4 KZ	—
BCM027	**Symetrie molekul**	3	—	2/0 Zk
BCM046	**Teoretický seminář chemické fyziky**	3	0/2 Z	0/2 Z
BCM108	Seminář chemické fyziky a optiky	2	0/1 Z	0/1 Z
BCM086	Molekulární spektroskopie I	3	2/0 Zk	—
BCM087	Molekulární spektroskopie II	3	—	2/0 Zk
BCM125	Výpočetní experimenty v teorii molekul II	6	—	0/4 KZ
BCM099	Praktická cvičení z kvantové chemie I	4	—	0/3 Z
BCM098	Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	3	2/0 Zk	—
FPL004	Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	3	2/0 Zk	—
BCM088	Biofyzika fotosyntézy	3	—	2/0 Zk
BCM123	Metody, modely a algoritmy v biologii	4	—	3/0 KZ

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Biofyzika				
BCM008	**Biofyzika v molekulární a buněčné biologii**	4	3/0 Zk	—
BCM006	**Seminář z biofyziky** [1]	3	0/2 Z	0/2 Z
BCM004	Přenos energie v biosystémech	3	2/0 Zk	—
BCM014	Struktura, dynamika a funkce biologických membrán	3	2/0 Zk	—
BCM023	Význam a funkce kovových iontů v biologických systémech	3	2/0 Zk	—
FPL185	Pokročilá NMR spektroskopie vysokého rozlišení	5	2/1 Z+Zk	—

[1] Zapisuje se v obou semestrech prvního i druhého roku studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Chemická fyzika				
BCM102	**Základy klasické radiometrie a fotometrie**	3	2/0 Zk	—
BCM108	**Seminář chemické fyziky a optiky**	2	0/1 Z	0/1 Z
BCM044	**Seminář optické spektroskopie vysokého rozlišení**	3	0/2 Z	0/2 Z
BCM033	Fyzikální základy fotosyntézy	5	2/1 Zk	—
BCM101	Detekce a spektroskopie jednotlivých molekul	3	2/0 Zk	—
BCM115	Vědecká fotografie a příbuzné zobrazovací techniky	3	1/1 Zk	—

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Teorie molekulárních systémů				
BCM086	**Molekulární spektroskopie I**	3	2/0 Zk	—
BCM051	**Klasická a kvantová molekulová dynamika**	3	2/0 Zk	—
BCM046	**Teoretický seminář chemické fyziky**	3	0/2 Z	0/2 Z
BCM108	Seminář chemické fyziky a optiky	2	0/1 Z	0/1 Z
BCM116	Praktická cvičení z kvantové chemie II	4	0/3 Z	—

BCM036	Stanovení a popis molekulových struktur	3	2/0 Zk	—
TMF030	Teoretická atomová fyzika	3	2/0 Zk	—
OOE067	Úvod do nelineární fyziky	3	2/0 Zk	—

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 120 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 14 kreditů
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

Pokročilá kvantová mechanika

Variační princip a poruchový počet. Symetrie vlnové funkce, bosony a fermiony. Pauliho princip. Symetrie a zákony zachování. Štěpení hladin při snížení symetrie. Oddělení pohybu elektronů a jader. Jednočásticová aproximace. Hladiny atomů, molekul a pevných látek. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných systémech. Molekula vodíku. Pauliho a Diracova rovnice. Orbitální a spinový moment hybnosti, jejich operátory a kvantování. Skládání momentů hybnosti. Orbitální a spinový magnetický moment a jejich interakce s vnějším polem. Druhé kvantování. Kvantování elektromagnetického pole. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Zlaté pravidlo. Absorpce, stimulovaná a spontánní emise. Výběrová pravidla. Doby života kvantových stavů. Absorpce a emise. Šířka a tvar spektrální čáry.

Kvantová teorie molekul

Typy vazeb. Bornova–Oppenheimerova a adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitaly. Metoda LCAO a metoda valenčních vazeb. Klasifikace elektronových hladin. Hückelova metoda. Hartreeho a Hartreeho–Fockovy rovnice. Roothaanovy rovnice. Metoda konfigurační interakce. Korelační energie. Přehled ab initio a semiempirických metod. Slabé mezimolekulové interakce.

Termodynamika a statistická fyzika molekulárních soustav

Termodynamická rovnováha, stavové veličiny, hlavní termodynamické věty a jejich důsledky. Termodynamické potenciály, podmínky rovnováhy a stability, kritické jevy, fázové přechody, Landauova teorie. Popis nerovnovážných procesů. Statistický popis stavu, distribuční funkce a matice hustoty. Liouvilleova rovnice. Gibbsovy stacionární soubory, souborové středování, stavová suma. Klasické a kvantové systémy neinteragujících částic, ideální plyny. Boltzmanova rovnice, Pauliho kinetická rovnice.

Základy molekulární fyziky

Typy základních intra- a intermolekulárních interakcí. Konformace molekul. Fázové stavy a přechody u molekulárních systémů.

B. Užší zaměření

Student si volí okruh otázek odpovídající jeho zaměření.

1. Biofyzika

Experimentální metody

Difrakce rentgenového a synchrotronového záření, elektronů a neutronů. Principy základních difrakčních metod. Symetrie a struktura krystalů a jejich určení z difrakčního obrazu. Elektronová mikroskopie. Magnetická rezonance. Princip spektrometru. Spektra NMR organických látek. EPR volných radikálů. Teoretické základy a technika optické spektroskopie. Mnohoatomová molekula, rotační, vibrační a elektronové stavy molekul. Měření absorpčních spekter. Vibrační absorpční spektroskopie a chiroptické metody. Rozptyl elastický, kvazielastický, Ramanův. Metody emisní spektroskopie. Přechody v mnohaelektronových molekulách. Kinetika luminiscence a kvantový výtěžek. Polarizovaná luminiscence. Vliv mezimolekulárních interakcí na parametry luminiscence.

Experimentální metody v biofyzice

NMR vysokého rozlišení a její aplikace. NMR zobrazování. Optická absorpční a Ramanova spektra biomolekul. Vlastní a nevlastní fluorofory; vlastní luminiscence buněk, fluorescenční sondy a značky. Optická a elektronová mikroskopie.

Molekulární biofyzika

Biopolymery a membránové systémy. Prokaryotická, eukaryotická buňka, chromatin. Genetický kód, geny, přenos genetické informace. Centrální dogma molekulární biologie. DNA, RNA. Ribosóm. Transkripce, translace, úpravy. Regulace genové exprese. Úpravy genové dóze. Bílkoviny, enzymy. Kinetika enzymových reakcí. Klonování a sekvenování DNA - genomika. Rekombinace in vitro, opravné systémy. Genová exprese přenosných fragmentů, genové banky.

Bioenergetika

Přenos energie na buněčné úrovni. Přenos chemické energie. Typy transportu biologickou membránou. Bioelektrické jevy. Dýchání a fotosyntéza, struktura a funkce antén a reakčních center, energetika transportu elektronů a protonů. Role singletního kyslíku ve fotosyntéze a ve fotodynamické terapii. Přeměna chemické energie v mechanickou. Bioenergetika vidění.

2. Chemická fyzika

Experimentální metody

Difrakce rentgenového a synchrotronového záření, elektronů a neutronů. Principy základních difrakčních metod. Symetrie a struktura krystalů a jejich určení z difrakčního obrazu. Elektronová mikroskopie. Magnetická rezonance. Princip spektrometru. Spektra NMR organických látek. EPR volných radikálů. Teoretické základy a technika optické spektroskopie. Mnohoatomová molekula, rotační, vibrační a elektronové stavy molekul. Měření absorpčních spekter. Vibrační absorpční spektroskopie a chiroptické metody. Rozptyl elastický, kvazielastický, Ramanův. Metody emisní spektroskopie. Přechody v mnohaelektronových molekulách. Kinetika luminiscence a kvantový výtěžek. Polarizovaná luminiscence. Vliv mezimolekulárních interakcí na parametry luminiscence. Teoretická interpretace optických spekter.

Struktura kondenzovaných soustav a spektroskopické metody

Struktura a symetrie molekul, biopolymerů, nadmolekulárních struktur a pevných látek. Určování struktur molekul a pevných látek. Kinetika chemických reakcí, katalýza. Laserové spektroskopické metody. Časově rozlišená optická spektroskopie. Ozónová díra a singletní kyslík.

3. Teorie molekulárních systémů

Molekulární simulace v chemické fyzice

Molekulární mechanika a dynamika. Empirická silová pole. Strategie modelování supramolekulárních systémů a krystalů a predikce jejich fyzikálních, chemických a biologických vlastností. Aplikace v materiálovém výzkumu. Porovnání modelů s experimentem.

Ab initio výpočty v chemii a biochemii

Metody výpočtu korelačních energií: konfigurační interakce, vázané klastry, poruchová teorie. Aplikace na biochemické systémy a slabé mezimolekulové interakce. Klasická a kvantová molekulová dynamika. Symetrie molekul.

Základy molekulární spektroskopie

Přehled hlavních spektroskopických metod. Elektronová mikroskopie organických molekul. Vlastnosti a deaktivace excitovaných stavů. Teoretická interpretace experimentálních výsledků.

9. Jaderná a subjaderná fyzika

Garantující pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Subjaderná fyzika (fyzika vysokých energií, částicová fyzika) přináší fundamentální poznatky o struktuře hmoty na nejhlubší úrovni a základních interakcích. Jaderná fyzika ji doplňuje výzkumem hmoty na úrovni jaderných systémů a jejich změn. Základem studia je kurs experimentální jaderné a částicové fyziky, opřený o rozsáhlý kurs fyziky teoretické, především kvantové mechaniky a kvantové teorie pole. Důraz je kladen na metody získávání experimentálních dat a na jejich zpracování, včetně efektivního zvládnutí výpočetní techniky. Pomocí výběrových přednášek a diplomové práce pak student získává hlubší vzdělání ve vybrané oblasti a volí tak příklon k teorii nebo experimentu.

Cíle studia:

Poskytnout absolventům ucelené vzdělání v teoretické i experimentální částicové a jaderné fyzice, včetně základů aplikované jaderné fyziky. Ve výběrových přednáškách pak absolventy dovést na práh vědeckého výzkumu.

Profil absolventa:

Absolvent oboru má dobré základní znalosti experimentální i teoretické částicové a jaderné fyziky. Nachází uplatnění v základním i aplikovaném výzkumu v těchto oblastech i v práci s jadernými zařízeními v medicíně a průmyslu. Absolventi jsou připraveni začlenit se do velkých mezinárodních vědeckých týmů, které jsou v současné době typické pro experimentální základní výzkum v daném oboru. Zběhlost v práci s výpočetní technikou otevírá absolventům rovněž možnost kariéry v oblasti informačních technologií.

Doporučený průběh studia

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY045	**Kvantová mechanika I** [1]	9	4/2 Z+Zk	—

OFY046	**Kvantová mechanika II** [1]	9	—	4/2 Z+Zk
JSF094	**Kvantová mechanika I** [2]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF095	**Kvantová mechanika II** [2]	9	—	4/2 Z+Zk
JSF060	**Kvantová teorie I** [3]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF061	**Kvantová teorie II** [3]	9	—	4/2 Z+Zk
JSF064	**Fyzika jádra**	7	—	3/2 Z+Zk
JSF103	**Experimentální metody jaderné a subjaderné fyziky**	6	—	3/1 Z+Zk
JSF006	**Praktikum jaderné fyziky**	6	—	0/4 KZ

[1,2,3] Student zapisuje jednu z dvojic předmětů označených 1, 2 nebo 3.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
JSF037	**Teorie jádra a jaderných reakcí I**	6	4/0 Zk	—
JSF041	**Aplikovaná jaderná fyzika**	6	4/0 Zk	—
JSF105	**Fyzika elementárních částic**	7	3/2 Z+Zk	—
JSF091	**Seminář částicové a jaderné fyziky I**	3	0/2 Z	—
JSF092	**Seminář částicové a jaderné fyziky II**	3	—	0/2 Z
JSF086	**Kvarky, partony a kvantová chromodynamika** [1]	6	—	2/2 Z+Zk
JSF085	**Základy teorie elektroslabých interakcí** [1]	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
JSF014	Úvod do kvantové teorie pole [2]	6	3/1 Z+Zk	—
JSF062	Kvantová teorie pole I [2]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF068	Kvantová teorie pole I [2]	9	4/2 Z+Zk	—
JSF098	Kvantová teorie pole II	9	—	4/2 Z+Zk
JSF069	Kvantová teorie pole II	9	—	4/2 Z+Zk
	Další povinně volitelné předměty			

[1] Absolvování cvičení není podmínkou připuštění k SZZ.
[2] Student zapisuje nejvýše jeden z těchto předmětů.

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
JSF091	**Seminář částicové a jaderné fyziky I**	3	0/2 Z	—
JSF092	**Seminář částicové a jaderné fyziky II**	3	—	0/2 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Další povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
JSF067	Automatizace experimentu	3	2/0 Zk	—
JSF008	Biologické účinky ionizujícího záření	3	2/0 Zk	—
JSF025	Elektronika pro jaderné fyziky	5	—	2/1 KZ
JSF072	Elektroslabé interakce II	5	2/1 Zk	—
JSF073	Experimentální prověrka standardního modelu I	5	—	2/1 Z+Zk
JSF074	Experimentální prověrka standardního modelu II	3	2/0 Zk	—
JSF084	Chirální symetrie silných interakcí	3	2/0 Zk	—
JSF102	Jaderná astrofyzika	3	2/0 Zk	—
JSF031	Klasický a kvantový chaos	3	—	2/0 Zk
JSF030	Kvantová teorie pole při konečné teplotě	3	—	2/0 Zk
JSF086	Kvarky, partony a kvantová chromodynamika	6	—	2/2 Z+Zk
JSF057	Od hledání půvabu za standardní model	3	—	2/0 Zk
JSF101	Polovodičové detektory v jaderné a subjaderné fyzice.	3	2/0 Zk	—
JSF050	Použití PC v laboratorní praxi	5	1/2 Zk	—
JSF077	Praktická fyzika vysokých energií	3	0/2 Z	—
MAF020	Pravděpodobnost a matematická statistika	5	2/1 Zk	—
JSF080	Pravděpodobnost a stochastické procesy ve fyzice částic	3	2/0 Zk	—
JSF056	Problém mnoha těles ve struktuře jádra	3	2/0 Zk	—
OFY012	Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky	3	0/2 Z	—
JSF024	Radioanalytické metody	3	2/0 Zk	—
JSF091	Seminář částicové a jaderné fyziky I	3	0/2 Z	—
JSF092	Seminář částicové a jaderné fyziky II	3	—	0/2 Z
JSF107	Statistická jaderná fyzika I	3	2/0 Zk	—
JSF108	Statistická jaderná fyzika II	3	—	0/2 Z
JSF038	Teorie jádra a jaderných reakcí II	6	—	2/2 Z+Zk
JSF070	Urychlovače nabitých částic	3	2/0 Zk	—
JSF082	Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	5	3/0 Zk	—
JSF083	Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	5	—	3/0 Zk
JSF054	Vybrané partie z kvantové teorie pole	5	—	2/1 Zk

MAF023	Vybrané partie z teorie pravděpodobnosti	3	—	2/0 Zk
JSF081	Výpočetní technika ve fyzice vysokých energií	3	—	1/1 Zk
JSF085	Základy teorie elektroslabých interakcí	6	—	2/2 Z+Zk
JSF109	Zpracování dat z experimentů fyziky vysokých energií	3	2/0 Zk	—

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– získání alespoň 120 kreditů
– splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
– splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 30 kreditů
– odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Kvantový obraz světa

Popis systému v klasické a kvantové mechanice (KM). Formální schema KM. Popis stavu, kausalita a měření v klasické a kvantové mechanice. Fyzikální efekty, které nelze vysvětlit klasicky. Schrödingerova rovnice.

2. Kvantování fyzikálních veličin

Diskrétní a spojité spektrum fyzikálních veličin. Vázané stavy, energetické hladiny. Přibližné metody výpočtu energetických hladin: poruchový počet, variační metody.

3. Moment hybnosti

Kvantování a skládání momentu hybnosti. Clebsch-Gordanovy koeficienty.

4. Rozptylová úloha v kvantové mechanice

Diskrétní a spojité spektrum energie. Časový a nečasový popis rozptylu: amplituda rozptylu a účinný průřez, T-matice, S-matice, integrální rovnice rozptylu, Bornova aproximace, metoda parciálních vln.

5. Nestacionární problémy v kvantové mechanice

Interakce s časově proměnnými poli: rezonanční jevy, absorpce a emise záření. Popis evoluce kvantového systému. Nestacionární poruchová teorie kvantových přechodů.

6. Elektromagnetické pole v kvantové mechanice

Kvantování elektromagnetického pole. Interakce atomu se zářením. Absorpce, emise, přirozená šíře čáry, fotoefekt.

7. Relativistická kvantová mechanika

Klein-Gordonova a Diracova rovnice, jejich řešení pro volné částice a částice v elektromagnetickém poli.

8. Spin v nerelativistické a relativistické kvantové mechanice

Pauliho a Diracova rovnice. Spinový magnetický moment, interakce spinu s vnějším polem. Spin a štěpení hladin. Role spinu při objasnění magnetismu a supravodivosti.

9. Systémy identických částic

Princip nerozlišitelnosti. Symetrie fermionových a bosonových stavů. Reprezentace obsazovacích čísel.

10. Symetrie a jejich projevy

Symetrie a zákony zachování. Energetické hladiny a invariantnost hamiltoniánu. Štěpení hladin při snížení symetrie. Princip totožnosti mikročástic a jeho důsledky.

11. Matematický aparát relativistické kvantové teorie

Reprezentace Lorentzovy grupy. Poincarého grupa. Kinematika rozpadu částic a reakcí.

12. Kvantová teorie pole

Kvantování volných polí (skalární, spinorové, elektromagnetické a vektorové), propagátory. Kvantování interagujících polí. S-matice, poruchová teorie. Feynmanovy diagramy, pravidla korespondence. Účinný průřez, pravděpodobnost rozpadu. Procesy kvantové elektrodynamiky v nejnižším řádu.

13. Fyzika atomového jádra a jaderných reakcí

Základní charakteristiky jader a jejich měření. Hamiltonián jádra, kvantová čísla jaderných stavů. Jaderné síly, teorie deuteronu a dvounukleonového rozptylu.

Jaderná struktura: střední pole, jednočásticové a kolektivní stupně volnosti, zbytková interakce, BCS teorie, započtení sil dlouhého dosahu, rotační pohyby.

Alfa rozpad: pravděpodobnost přechodu. Beta rozpad: klasifikace, zákony zachování, Fermiho teorie (dovolené a zakázané přechody), nezachování parity, V-A teorie slabých interakcí. Gama rozpad: pravděpodobnosti přechodů, výběrová pravidla, multipolarita. Elektronová konverze.

Mechanismus reakcí: přímé reakce, složené jádro, reakce přes předrovnovážné stavy, resonance a fluktuace při jaderných reakcích, Breit-Wignerova formule. Štěpení jader.

14. Fyzika elementárních částic

Klasifikace částic (leptony, kvarky, kvanta kalibračních polí, hadrony a jejich multiplety), a měření jejich základních charakteristik. Zákony zachování, CPT teorém, nezachování parity a narušení C a T invariantnosti, problém neutrálních kaonů. Interakce ve fyzice částic. Kvarkový model (reprezentace grupy SU(2) a SU(3), hmotové formule, mixing mezonů, evidence pro barvu). Partonový model (hluboce nepružný rozptyl, strukturní funkce, Bjorkenovo škálování, sumační pravidla, evidence pro gluony). Základy kvantové chromodynamiky (interakční langrangián, běžící vazbová konstanta). Standardní model elektroslabých interakcí (interakční langrangián, hmotová formule pro intermediální bosony, mixing v kvarkovém sektoru, Higgsův boson). Mnohonásobná produkce částic.

15. Aplikovaná jaderná fyzika

Základy neutronové fyziky a fyziky jaderných reaktorů. Fyzikální principy jaderně analytických metod (metody RBS, PIXE, PIGE, NMR, gama-fluorescence). Dozimetrie ionizujícího záření (měření dozimetrických veličin, účinky záření). Interakce záření s prostředím (ionizace, brzdné záření, Čerenkovovo záření).

16. Základy měřících metod

Metody registrace záření: plynem plněné, scintilační, polovodičové a Čerenkovovy detektory, dráhové komory, elektromagnetické a hadronové kalorimetry. Detekce záření gama. Detekce neutrin. Detektory částic s vysokou energií. Systém sběru dat.

Spektrometry jaderného záření: charakteristiky spektrometrů, scintilační, polovodičové a magnetické spektrometry, spektrometrie záření bez náboje (záření gama, neutrony). Urychlovače částic: lineární a cyklické urychlovače, urychlovače se vstřícnými svazky. Zdroje neutronů, detekce a spektrometrie neutronů.

10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice

Garantující pracoviště: Ústav teoretické fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.; Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Studijní obor Matematické a fyzikální modelování je mezioborovým studiem, které spojuje matematiku a fyziku. Studenti absolvují přednášky z obecných i speciálních fyzikálních disciplín, zejména z mechaniky a termodynamiky kontinua a kvantové a statistické fyziky, a získají tak přehled, jak jsou fyzikální modely vytvářeny. V matematické části pak studenti získávají znalosti v moderních partiích matematiky s důrazem na diferenciální rovnice a numerické metody. Fyzikální předměty jsou přednášeny odborníky z řad fyziků, matematické předměty jsou pak prezentovány specialisty z řad matematiků. Část fyzikální i matematická jsou zastoupeny vyváženým způsobem. Studijní obor je svou náplní obdobný oboru Matematické modelování ve vědě a v technice studijního programu matematika, liší se tím, že absolventi bakalářského studia fyziky vstupují do magisterského studia s hlubším základem z fyziky a naopak si více doplňují svůj matematický rozhled. Obor je svým pojetím perspektivní z celosvětového měřítka.

Cíle studia:

Cílem studia je příprava studentů, kteří jsou jednak schopni problémy reálného světa formulovat, vytvářet modely či je umět modifikovat ve spolupráci se specialisty nematematiky. Zároveň však studenti získají znalosti, které jim umožní fyzikální modely analyzovat, navrhovat numerická schémata k jejich aproximaci i provádět počítačové simulace.

Profil absolventa:

Velmi dobré znalosti matematických i fyzikálních disciplín, vysoká flexibilita, schopnost problémy formulovat, analyzovat a následně i numericky řešit, jsou zárukou velmi dobrého uplatnění v řadě oblastí a to jak akademických (nejen v oblastech aplikované matematiky a fyziky, ale i v jiných vědních oborech jako např. věda o materiálech, biologie, lékařství), tak i v komerčních sférách (bankovnictví, softwarové firmy, průmysl, aj.)

Doporučený průběh studia

Nezbytným předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MOD012	**Mechanika kontinua**	7	3/2 Z+Zk	—
NUM105	**Základy numerické matematiky**	9	4/2 Z+Zk	—
DIR044	**Parciální diferenciální rovnice I**	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	**Úvod do funkcionální analýzy** [1]	6	—	2/2 Z+Zk
OFY036	**Termodynamika a statistická fyzika**	6	—	3/1 Z+Zk

[1] Přednáší se v obou semestrech.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
BCM110	**Kvantová teorie I**	9	4/2 Z+Zk	—
MOD104	**Matematické modelování ve fyzice 1**	3	2/0 Zk	—
MOD204	**Matematické modelování ve fyzice 2**	3	—	2/0 Zk
NUM001	**Přibližné a numerické metody 1**	6	2/2 Z+Zk	—
MOD035	**Termodynamika kontinua**	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
BCM111	Kvantová teorie II	7	—	3/2 Z+Zk
DIR057	Mechanika nenewtonských tekutin	3	2/0 Zk	—
MOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
MOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
NUM018	Numerický software 1	6	2/2 Z+Zk	—
MOD040	Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek	3	—	2/0 Zk
MOD041	Počítačové řešení úloh fyziky kontinua	6	—	2/2 Z+Zk
FYM014	Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I	3	1/1 Z	—
FYM015	Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II	3	—	2/0 Zk
DIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
DIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk
DIR021	Obyčejné diferenciální rovnice II	6	2/2 Z+Zk	—
MOD015	Vybrané problémy matematického modelování	3	—	0/2 Z

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUM002	**Přibližné a numerické metody 2**	6	2/2 Z+Zk	—
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
DIR042	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	5	2/1 Z+Zk	—
DIR043	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	5	—	2/1 Z+Zk
MOD036	Biotermodynamika	6	2/2 Z+Zk	—
MOD015	Vybrané problémy matematického modelování	3	—	0/2 Z
MOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
MOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
	Další povinně volitelné předměty			

Další povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
	Nelineární analýza			
MOD014	Úvod do teorie optimalizace	3	2/0 Zk	—
DIR059	Speciální metody v parciálních diferenciálních rovnicích	3	2/0 Zk	—
RFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
DIR058	Hyperbolické systémy a zákony zachování	3	—	2/0 Zk
	Matematická teorie mechaniky kontinua			
MOD101	Matematické metody v mechanice tekutin 1	3	2/0 Zk	—
MOD201	Matematické metody v mechanice tekutin 2	3	—	2/0 Zk
MOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
MOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
	Numerické metody			
NUM113	Víceúrovňové metody	3	2/0 Zk	—
NUM213	Metody Domain Decomposition	3	—	2/0 Zk
MOD016	Matematické modely přenosu částic	6	2/0 —-	2/0 Zk
MOD105	Tvarová a materiálová optimalizace 1	3	2/0 Zk	—
MOD205	Tvarová a materiálová optimalizace 2	3	—	2/0 Zk
NUM019	Numerický software 2	6	—	2/2 Z+Zk
MOD023	Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	3	2/0 Zk	—
MOD024	Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	3	—	2/0 Zk
	Vybrané matematické předměty			
GEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
GEM030	Kalibrační pole a nekomutativní geometrie	3	2/0 Zk	—
MAT010	Geometrická teorie míry	3	—	2/0 Zk
TMF059	Geometrické metody teoretické fyziky I	5	—	2/1 Z+Zk
TMF060	Geometrické metody teoretické fyziky II	5	—	2/1 Z+Zk
STP022	Pravděpodobnost a matematická statistika	9	—	4/2 Z+Zk
	Vybrané fyzikální předměty			
TMF027	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	3	—	2/0 Zk

TMF047	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	3	2/0 Zk	—
TMF037	Relativistická fyzika I	9	4/2 Z+Zk	—
OOE067	Úvod do nelineární fyziky	3	2/0 Zk	—
EVF022	Deterministický chaos, nelineární oscilace a vlny	3	—	2/0 Zk
Vybrané předměty informatiky				
PRM031	Vybrané aspekty operačního systému UNIX	3	2/0 Z	—
PRF006	Pokročilé metody programování	3	—	1/1 Z

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 120 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru v rozsahu alespoň 30 kreditů
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Moderní analýza a diferenciální rovnice

Teorie funkcí komplexní proměnné

Derivace, holomorfní funkce, Cauchyova věta a Cauchyův vzorec, izolované singularity, reziduová věta, meromorfní funkce, konformní zobrazení, Riemannova věta.

Funkcionální analýza

Metrické prostory, vektorové prostory, normované lineární prostory, teorie lineárních operátorů, Hilbertovy a Banachovy prostory, spojité nelineární funkcionály, Hahn - Banachova věta, Fredholmovy věty, řešení integrálních rovnic, řešení nelineárních operátorových rovnic: metoda monotonních operátorů, Banachova věta, věty Browerova a Schauderova, Lebesqueovy a Sobolevovy prostory a jejich duály.

Obyčejné diferenciální rovnice

Lokální existence řešení obyčejných diferenciálních rovnic prvního řádu (klasická a zobecněná teorie), jednoznačnost, maximální řešení, lineární rovnice vyšších řádů, soustavy lineárních rovnic prvního řádu a jejich řešení.

Parciální diferenciální rovnice

Lineární rovnice 1. řádu, metoda charakteristik, klasifikace rovnic 2. řádu, formulace základních úloh pro jednotlivé typy vlastnosti harmonických funkcí, slabá řešení eliptických úloh, metoda monotonních operátorů, zobecněná řešení pro parabolickou a hyperbolickou rovnici, integrální transformace.

2. Matematické modelování a numerické metody

Numerické metody řešení diferenciálních rovnic

Diskrétní metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic; metoda sítí pro řešení eliptických, parabolických a hyperbolických úloh; konvergence, stabilita, iterační metody. Metoda konečných prvků pro řešení eliptických rovnic: triangulace oblasti, po

částech polynomiální aproximace, interpolace v Sobolevových prostorech, odhad chyby, příklady konečných prvků.

Základní matematické modely mechaniky kontinua tuhé a kapalné fáze

Formulace zákonů zachování ve tvaru diferenciálních rovnic, Eulerovy a Navierovy-Stokesovy rovnice, nevazké nevířivé proudění - formulace pomocí potenciálu rychlosti a proudové funkce, úloha pro vazké nestlačitelné proudění. Základní pojmy z teorie pružnosti, tenzor napětí, tenzor napětí, tenzor deformace, Hookův zákon, Lamého rovnice.

3. Vybrané partie fyziky

Mechanika kontinua

Tenzorová algebra a analýza, tenzory velké deformace, infinitezimální deformace. Bilanční rovnice, Cauchyho věta, tenzor napětí, konstituční vztahy, princip objektivity, symetrie. Tekutiny, pevné látky, elastické látky, ideální, newtonovské a nenewtonovské tekutiny, elastické pevné látky. Formulace okrajových úloh a jejich řešení.

Termodynamika

Termodynamické veličiny, stav systému - I. zákon termodynamiky. Termodynamický proces, entropie - II. zákon termodynamiky. Důsledky principu časové nevratnosti procesů a principu maximální pravděpodobnosti stavu. Konstitutivní vztahy pro termoviskoelastické těleso, termoviskoelastickou tekutinu a termodynamické podmínky stability jejich stavů. Klasická nerovnovážná termodynamika, princip minimální disipace energie a minimální produkce entropie. Rozšířená nerovnovážná termodynamika, zobecněná definice entropie pro lokálně nerovnovážné stavy.

Statistická fyzika

Soubory ve statistické fyzice, Liouvilleova rovnice, mikrokanonický, kanonický a velký kanonický soubor, Maxwellovo - Boltzmannovo, Fermiho - Diracovo a Boseovo - Einsteinovo rozdělení, záření černého tělesa, stavová rovnice plynů.

Kvantová mechanika

Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky, Schrödingerova rovnice, relace neurčitosti, jednočásticové a dvoučásticové problémy, lineární harmonický oscilátor, částice v potenciálové jámě, atom vodíku. Teorie reprezentací. Hilbertův prostor, Schrödingerova, Heisenbergova a interakční reprezentace. Spin a jeho popis. Pauliho rovnice, skládání orbitálního a spinového momentu. Zeemanův jev. Přibližné metody kvantové mechaniky. Poruchový počet, variační metody. Systémy mnoha částic. Mnohočásticová vlnová funkce a její interpretace. Systémy stejných částic. Bosony a fermiony, Pauliho princip. Slaterův determinant.

11. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

K odbornému magisterskému studiu fyziky ve zvolené disciplíně umožňuje tento obor získat aprobaci pro výuku fyziky na střední škole. Zahrnuje výuku předmětů nezbytných pro profesní průpravu učitele (pedagogicko-psychologické disciplíny a pedagogická praxe) a předmětů orientovaných na výuku fyziky (didaktika fyziky a praktika

školních pokusů). Absolventi se vedle svého specializovaného oboru fyziky uplatní i jako učitelé fyziky na středních školách.

Cíle studia:

Cílem je připravit absolventy, kteří vedle své specializace budou plně kvalifikováni k výuce fyziky na střední škole, nejen po odborné, ale i po profesní stránce. Z absolventů by měli vyrůst učitelé, kteří budou umět zaujmout žáky pro svůj předmět, dokáží je podněcovat k aktivní práci, budou s nimi schopni komunikovat i mimo svou odbornost a vést je a vychovávat po lidské stránce, budou se chtít sami dále rozvíjet a zvládnou měnící se roli učitele v dnešním i budoucím světě.

Profil absolventa:

Absolvent má plnohodnotné vzdělání v některém z "neučitelských" studijních oborů (studijní obory 1.-10.) magisterského studijního programu fyzika. Kromě toho získal vzdělání jak v pedagogicko-psychologických disciplínách, tak v oblasti vyučování fyzice a absolvoval příslušné pedagogické praxe, takže je aprobován učit fyziku na střední škole. Umí předávat znalosti a dovednosti z oboru fyziky, zvládá dostatečně široké spektrum metod a forem výuky, umí řídit práci studentů a reagovat na nejrůznější situace vzniklé ve výuce. Má potřebné znalosti z pedagogicko-psychologických předmětů tvořících základ jeho profesní orientace a umí těchto znalostí aktivně využívat. Získal praktické zkušenosti s výukou ve škole a základní znalosti o organizaci práce střední školy.

Doporučený průběh studia

Student si k povinné výuce zapisuje ještě výběrovou výuku a doporučené volitelné předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespoň počet kreditů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce.

Studijní plán oboru Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou se skládá ze studijního plánu některého ze studijních oborů (1-10) navazujícího magisterského studijního programu Fyzika a předmětů povinných k získání učitelské aprobace podle následujících tabulek:

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z
DFY045	**Praktikum školních pokusů I**	4	0/3 Z	—
DFY046	**Praktikum školních pokusů II**	4	—	0/3 Z
DFY043	**Didaktika fyziky I**	5	—	2/1 Z+Zk
DFY031	**Pedagogická praxe z fyziky I**	1	1 týden Z	
DFY032	**Pedagogická praxe z fyziky II**	1		2 týdny Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
DFY029	*Problémy fyzikálního vzdělávání*	3	0/2 Z	0/2 Z
DFY051	*Heuristické metody ve výuce fyziky I*	3	0/2 Z	—
DFY053	*Heuristické metody ve výuce fyziky II*	3	—	0/2 Z
DFY042	*Vývoj fyzikálních experimentů*	3	0/2 Z	—
JSF110	*Seminář fyzikální olympiády I*	3	0/2 Z	—
JSF111	*Seminář fyzikální olympiády II*	3	—	0/2 Z

PED015	*Pedagogický seminář I*	3	0/2 Z	—
PED016	*Pedagogický seminář II*	3	—	0/2 Z
PED022	*Rétorika a komunikace s lidmi I*	3	0/2 Z	—
PED042	*Rétorika a komunikace s lidmi II*	3	—	0/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DFY044	**Didaktika fyziky II**	3	0/2 Z	—
DFY033	**Pedagogická praxe z fyziky III**	1	2 týdny Z	
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
PED023	*Školský management*	3	0/2 Z	—
DFY036	*Dějiny fyziky I*	3	2/0 Zk	—
DFY037	*Dějiny fyziky II*	3	—	2/0 Zk
DFY029	*Problémy fyzikálního vzdělávání*	3	0/2 Z	0/2 Z
DFY047	*Praktikum školních pokusů III*	4	0/3 Z	—
DFY048	*Praktikum školních pokusů IV*	4	—	0/3 Z

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze čtyř částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z fyziky odpovídající zvolenému oboru navazujícího magisterského studia fyziky (1-10)
- z ústní zkoušky z didaktiky fyziky (s praktickou částí)
- z ústní zkoušky z pedagogiky a psychologie

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 120 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním či uznáním z předchozího studia.

Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie

- získání alespoň 40 kreditů
- splnění předmětů Pedagogika I, Pedagogika II a Psychologie

Poznámka: Ústní část státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie může student skládat nejdříve v letním semestru 1. roce.

Diplomová práce

Diplomová práce ze zvoleného oboru navazujícího magisterského studia fyziky se zpravidla zadává v zimním semestru prvního roku studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky

Požadavky jsou shodné s požadavky uvedenými u zvoleného oboru navazujícího magisterského studia fyziky (1-10)

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z didaktiky fyziky

Požadavky zahrnují didaktická témata uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce u studijního oboru 12 Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie

Požadavky jsou shodné s požadavky k státní závěrečné zkoušce uvedenými u studijního oboru 12 Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ.

12. Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Magisterské studium připravuje učitele kombinace fyzika-matematika pro střední školy. Navazuje na bakalářské studium, z něhož si student přinesl základní odborné znalosti potřebné pro výuku těchto předmětů na střední škole. Studium vedle některých náročnějších partií matematiky a fyziky zahrnuje zejména profesní přípravu (pedagogicko-psychologické předměty, základy školního managementu, didaktiky obou předmětů, metody řešení úloh, praktika školních pokusů, pedagogická praxe). Široká nabídka volitelných předmětů a volba tématu diplomové práce (z fyziky nebo z matematiky) umožňuje studentům rozšířit si vzdělání v oblastech, které je zajímají.

Cíle studia:

Cílem je vychovat kvalitní středoškolské učitele fyziky a matematiky, velmi dobře připravené po odborné i profesní stránce. Rozvinout jejich osobnost, aby uměli jak zaujmout žáky pro své předměty, tak je vést a vychovávat po lidské stránce. Z absolventů by měli vyrůst učitelé, kteří dokáží podněcovat své žáky k aktivní práci, budou s nimi schopni komunikovat i mimo svou odbornost, budou se chtít sami dále rozvíjet a zvládnou měnící se roli učitele v dnešním i budoucím světě.

Profil absolventa:

Absolvent je plně kvalifikovaným učitelem matematiky a fyziky pro střední školu. Má dostatečně široké a hluboké odborné znalosti základů matematiky a fyziky, aby dokázal pracovat i s talentovanými žáky. Umí tyto znalosti aplikovat na řešení problémů, využívat při provádění a vyhodnocování experimentů a v diskusích zahrnujících souvislosti s moderními technologiemi a běžným životem. Umí předávat znalosti a dovednosti z těchto oborů, zvládá dostatečně široké spektrum metod a forem výuky, umí řídit práci studentů a reagovat na nejrůznější situace vzniklé ve výuce. Má dobrou úroveň počítačové gramotnosti. Má potřebné znalosti z pedagogicko-psychologických předmětů tvořících základ jeho profesní orientace a umí těchto znalostí aktivně využívat. Získal praktické zkušenosti s výukou ve škole a základní znalosti o organizaci práce střední školy. V rámci diplomové práce získal hlubší vědomosti z některé části matematiky nebo fyziky nebo z problematiky vzdělávání v těchto oborech. To mu umožňuje komunikovat se specialisty a může být východiskem jeho dalšího vzdělávání.

Doporučený průběh studia

Student si k povinné výuce zapisuje ještě výběrovou výuku a doporučené volitelné předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespoň počet kre-

ditů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce. Povinná výuka je v následujícím přehledu vyznačena tučným písmem.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z
UFY104	**Fyzika kondenzovaného stavu**	4	3/0 Zk	—
UFY018	**Jaderná fyzika** [1]	3	—	2/0 Zk
	Kurz bezpečnosti práce I [2]			
DFY045	**Praktikum školních pokusů I**	4	0/3 Z	—
DFY046	**Praktikum školních pokusů II**	4	—	0/3 Z
DFY043	**Didaktika fyziky I**	5	—	2/1 Z+Zk
DFY031	**Pedagogická praxe z fyziky I**	1	1 týden Z	
DFY032	**Pedagogická praxe z fyziky II**	1		2 týdny Z
DIM001	**Didaktika matematiky**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP012	**Matematická analýza III**	3	2/0 Zk	—
UMP020	**Algebra II**	6	—	2/2 Z+Zk
UMV043	**Metody řešení matematických úloh**	3	0/2 Z	—
DIM005	**Pedagogická praxe z matematiky I**	1	1 týden Z	
DIM006	**Pedagogická praxe z matematiky II**	1		2 týdny Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
	Výběrová výuka z matematiky [3]			
UFY010	*Elektronika*	3	2/0 Zk	—
UFY084	*Praktický úvod do elektroniky II*	3	—	0/2 Z
UFY045	*Jaderná fyzika*	3	—	0/2 Z
TMF111	*Obecná teorie relativity*	4	—	3/0 Zk
DFY029	*Problémy fyzikálního vzdělávání*	3	0/2 Z	0/2 Z
DFY051	*Heuristické metody ve výuce fyziky I*	3	0/2 Z	—
DFY053	*Heuristické metody ve výuce fyziky II*	3	—	0/2 Z
DFY042	*Vývoj fyzikálních experimentů*	3	0/2 Z	—
JSF110	*Seminář fyzikální olympiády I*	3	0/2 Z	—
JSF111	*Seminář fyzikální olympiády II*	3	—	0/2 Z
PED015	*Pedagogický seminář I*	3	0/2 Z	—
PED016	*Pedagogický seminář II*	3	—	0/2 Z
PED022	*Rétorika a komunikace s lidmi I*	3	0/2 Z	—
PED042	*Rétorika a komunikace s lidmi II*	3	—	0/2 Z
DFY055	*Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech I*	3	—	0/2 Z
DFY058	*Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech II*	3	0/2 Z	—

[1] Místo absolvování přednášky Jaderná fyzika v rozsahu 2/0 může posluchač absolvovat přednášku Fyzika V v bakalářském studijním programu Fyzika nebo přednášku Fyzika VI pro studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání.

[2] Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/

[3] Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFY020	**Astronomie a astrofyzika**	3	2/0 Zk	—
UFY023	**Fyzikální obraz světa**	3	2/0 Zk	—
DFY044	**Didaktika fyziky II**	3	0/2 Z	—
DFY033	**Pedagogická praxe z fyziky III**	1	2 týdny Z	
UMP016	**Logika a teorie množin**	3	2/0 Zk	—
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
UMP017	**Geometrie III**	3	2/0 Zk	—
DIM007	**Pedagogická praxe z matematiky III**	1	2 týdny Z	
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
PED023	*Školský management*	3	0/2 Z	—
	Výběrová výuka z matematiky [1]			
DFY036	*Dějiny fyziky I*	3	2/0 Zk	—
DFY037	*Dějiny fyziky II*	3	—	2/0 Zk
DFY029	*Problémy fyzikálního vzdělávání*	3	0/2 Z	0/2 Z
DFY047	*Praktikum školních pokusů III*	4	0/3 Z	—
DFY048	*Praktikum školních pokusů IV*	4	—	0/3 Z

[1] Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze čtyř částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky s praktickou částí týkající se didaktiky fyziky
- z ústní zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky
- z ústní zkoušky z pedagogiky a psychologie

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z diplomního aprobačního předmětu

- získání alespoň 120 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z nediplomního aprobačního předmětu

– získání alespoň 90 kreditů

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z pedagogiky a psychologie

– získání alespoň 40 kreditů
– splnění předmětů Pedagogika I, Pedagogika II a Psychologie

Diplomová práce

Diplomová práce se zpravidla zadává v zimním semestru prvního roku studia. Téma diplomové práce z fyziky nebo matematiky nebo didaktik těchto oborů si student volí po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku fyziky pro učitelské obory.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky

Odborná témata

Student musí prokázat dostatečný fyzikální nadhled nad partiemi fyziky, které bude ve své praxi vyučovat. Musí proto prokázat znalost klíčových experimentů a základních fyzikálních teorií a jejich vzájemných souvislostí. Musí umět vysvětlit a ilustrovat podstatu a význam základních fyzikálních veličin, zákonů a jejich důsledků, experimentálních metod a praktických aplikací. K tomu patří pochopení pojmů a zákonů prolínajících celou fyzikou (energie, hybnost, zákony zachování, rovnice kontinuity, potenciály, pohybové rovnice, oscilace, vlny, postuláty základních teorií), vztahů jednotlivých partií a mezí jejich platnosti a znalost jednotek veličin a hodnot základních fyzikálních konstant.

1. Klasická mechanika a teorie relativity

Základní principy nerelativistické mechaniky. Kinematický popis a pohybové rovnice soustavy částic, tuhého tělesa a kontinua. Zákony zachování. Inerciální a neinerciální soustavy souřadnic. Pohyb částic v homogenním a centrálním silovém poli; kmity. Vlny v pružném prostředí a tekutinách. Meze klasické mechaniky. Základní postuláty speciální teorie relativity, význam a důsledky Lorentzovy transformace. Relativistická dynamika. Pokusy ověřující důsledky STR. Vztah klasické mechaniky a STR. Prostor, čas a kauzalita; čtyřrozměrný prostoročas. Základní ideje obecné teorie relativity.

2. Elektrodynamika

Základní elektrické a magnetické jevy a jejich kvantitativní formulace. Náboje a látky v elektrických a magnetických polích. Elektromagnetické pole jako samostatný objekt. Maxwellovy rovnice. Energie a hybnost elektromagnetického pole. Rovinné elektromagnetické vlny. Polarizace. Ohyb, interference a lom rovinných elektromagnetických vln. Generování elektromagnetických vln; retardace, koherence vlnění. Meze klasické elektrodynamiky.

3. Termodynamika a statistická fyzika

Principy termodynamického a statistického popisu fyzikálních systémů a dějů, příklady jejich aplikací.

4.Fyzika mikrosvěta

Experimentální východiska kvantové fyziky, základní myšlenky kvantové mechaniky, jejich důsledky a uplatnění v technické praxi. Svět atomů a molekul. Atomové jádro (složení, charakteristiky). Vazebná energie jádra, vazebné síly. Modely jader. Radioaktivita. Jaderné reakce (s využitím v energetice). Elementární částice, jejich vlastnosti a interakce. Experimenty jaderné a částicové fyziky.

5. Fyzika kondenzovaného stavu

Vazebné síly a struktura látek v kondenzovaném stavu. Mechanické vlastnosti látek. Elektrony a fonony; základy pásové teorie pevných látek. Elektrony kondenzovaných látek ve vnějších polích, interakce záření s pevnými látkami; spontánní a vynucená emise. Tepelné, elektrické a optické vlastnosti pevných látek. Magnetické vlastnosti pevných látek. Praktické aplikace fyziky pevných látek (polovodičové prvky, lasery, fotoelementy, supravodiče, kapalné krystaly).

6. Fyzika hvězd a vesmíru

Základy moderních astronomických a astrofyzikálních představ o hvězdách a vesmíru.

Didaktická témata

Student musí mikrovýstupem prokázat schopnost samostatně vyložit zadané téma z níže uvedených okruhů učiva zahrnující demonstrační pokus ze středoškolské fyziky. Musí umět vysvětlit souvislost pokročilejších partií s příslušnými částmi látky probíranými na střední škole a bez nepřípustného zkreslení objasnit danou problematiku na úrovni přístupné středoškolákům. Musí prokázat znalost cílů a obsahu fyzikálního vzdělávání na střední škole a schopnost navrhovat alternativní způsoby projekce fyzikálních poznatků do učiva střední školy. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na SŠ, zavádění fyzikálních veličin, zákonů a teorií do učiva SŠ, metody a prostředky ve výuce středoškolské fyziky, metodika řešení fyzikálních úloh a didaktické funkce pokusů, diagnostické metody.

Student také musí při mikrovýstupu prokázat znalost obsluhy a fyzikálního principu činnosti přístrojů, užívaných ve výuce fyziky na školách. Zejména jde o následující přístroje: Ruhmkorfův transformátor, indukční elektrika, van de Graaffův generátor, vysokonapěťový zdroj, elektroskop, měřič náboje, elektrostatický voltmetr, univerzální zdroj, školní trafousměrňovač, rotační odporový měnič, reostat, rozkladný transformátor s příslušenstvím, ampérmetr, voltmetr, wattmetr, ohmmetr, teslametr, RC generátor, osciloskop, souprava pro pokusy s mikrovlnami, WSP 220, vývěva, manometr, pVT přístroj, vzduchová dráha, souprava GAMABETA. Student musí zvládat i základy práce se systémy typu ISES nebo IP Coach pro počítačem podporované školní experimenty.

Okruhy učiva:

Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb. Rovnoměrný pohyb po kružnici. Newtonovy zákony. Skládání sil. Mechanická práce a mechanická energie. Archimedův zákon. Proudění tekutin. Mechanické kmity a vlny. Tepelné děje s ideálním plynem. Elektrostatické pole. Vedení elektrického proudu v látkách. Magnetické pole. Elektromagnetická indukce. Střídavé proudy. Elektrické stroje. Elektrické kmity a vlny. Odraz a lom světla. Interference a ohyb světla. Registrace alfa, beta, gama částic.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Požadavky jsou shodné s požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky v magisterském studijním oboru Učitelství matematika-fyzika studijního programu Matematika.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie

Při zkoušce student prokáže znalost základních pedagogických a psychologických pojmů a dovednost používat je v odpovídajících souvislostech. Dokáže analyzovat konkrétní pedagogické situace, identifikovat v nich obsažené problémy, zaujmout k nim vlastní stanovisko a zdůvodnit je v kontextu jiných možných řešení. Prokáže schopnost integrovat poznatky z psychologie osobnosti, vývojové psychologie, pedagogické psychologie, sociální psychologie a školní psychologie. Je schopen aplikovat poznatky z pedagogiky a psychologie na daný problém. Při rozpravě nad konkrétními pedagogickými situacemi prokáže schopnost nastolit komplexnější výkladová schémata, která jim umožní zvýšit srozumitelnost výchovně-vzdělávací reality a prokáží jejich připravenost k převzetí učitelské role v její samostatné a aktivní podobě. Prokáže rovněž, na základě předložené studijní literatury, připravenost k samostatnému dalšímu vzdělávání v oblasti pedagogiky a psychologie. Specifikace otázek, problémů a situací bude odpovídat stupni školy, pro který je student připravován. Zkouška se koná ústní formou.

Témata z oblasti pedagogiky

1. Žák a jeho předpoklady k učení

Učení, jeho vnější podmínky a vnitřní předpoklady. Motivace žáka. Učební styly žáků. Kompetence žáků. Žáci se speciálními vzdělávacími potřebami a jejich integrace. Diagnostika sociálních vztahů ve třídě. Problémy školní úspěšnosti žáků. Zjišťování příčin žákova neprospěchu a možnosti jejich překonání. Sociální aspekty vzdělávání. Socializace.

2. Učitel v síti sociálních vztahů

Osobnost učitele, typologie, vyučovací styl, role učitele a její proměna, učitelská profese, problém autority. Sociální dovednosti učitele, verbální a neverbální komunikace. Vzdělávání učitelů. Kompetence učitele. Didaktické chyby začínajících učitelů. Psychologické aspekty spolupráce s rodinou. Sociální interakce učitel-žák, příprava učitele na vyučování.

3. Cíle vzdělávání a výchovy

Kognitivní (poznatkové a operační), afektivní, hodnotové cíle, se zvláštním přihlédnutím k přírodovědnému a matematickému vzdělávání. Vědomosti, dovednosti, schopnosti a kompetence jako cílové kategorie. Taxonomie cílů. Faktor cíle v činnosti učitele a v činnosti žáků. Vztah cíle a výsledku vzdělávání. Cíle v závazných kurikulárních dokumentech. Matematická a přírodovědná gramotnost.

4. Obsah vzdělávání

Kultura, věda, technika, umění. Učivo a jeho uspořádání. Kurikulární transformace, kurikulum, rámcové vzdělávací programy, školní vzdělávací programy. Základní školské dokumenty vymezující obsah vzdělávání. Vzdělávací standardy. Učební plán, učební osnovy. Učebnice, metodické příručky, další literatura pro žáky a učitele. Materiální a formální vzdělávání, všeobecné a odborné vzdělávání. Snahy o modernizaci

vzdělávacích obsahů: strukturalismus, exemplární přístup, základní učivo. Integrace předmětů, integrace přírodovědného vzdělávání.

5. Vyučovací metody a organizační formy

„Neuvědomělý“ metodický přístup učitele: intuice a nápodoba. Vyučovací metody a jejich rámcová klasifikace. Vyučovací hodina, její typy a fáze, dramatické prvky její stavby. Aktivizující metody a jejich zavádění do výuky. Strategie řešení problémů, problémové vyučování, projektová výuka, kooperativní výuka, heuristická metoda, diskuse, týmové vyučování, případová metoda, inscenační metoda. Didaktické hry a soutěže. Diagnostické a klasifikační metody. Didaktické testy. Hodnocení žáků, klasifikace a slovní hodnocení, funkce hodnocení, rozvíjení hodnotící aktivity žáků, sebehodnocení. Organizační formy výuky. Frontální, skupinová a individuální výuka. Diferenciace a individualizace ve vyučování. Vliv nových technologií: distanční výuka, multimediální prostředky. Otevřené vyučování, inklusivní vzdělávání, konstruktivistický přístup.

6. Vzdělávací soustava

Druhy a typy škol, vzdělávací soustava v ČR, systém výchovného poradenství. ČŠI a hodnocení škol. Školská soustava a problémy s ní spojené, domácí vzdělávání, alternativní školy — příklady a charakteristika. Mezinárodní klasifikace stupňů vzdělávání, mezinárodní výzkumy vzdělávání, vzdělávací soustava ve vybrané zemi. Současné tendence, autonomie škol.

Témata z oblasti psychologie

1. Psychologie osobnosti žáka

Základní komplexy dispozic (temperament, schopnosti, motivace, charakter), utváření identity. Stávání se žákem (školní socializace). Žák v širších biodromálních souvislostech. Žáci se specifickými edukačními potřebami — žáci s potížemi při učení, žáci pracující pod a nad své schopnosti, nadaní žáci, žáci s poruchami chování atd.

Socializace — formy sociálního učení:

Pojem a podstata socializace. Mechanismy socializace. Rodinná a školní socializace (rozdíly a shody role rodiče a role učitele. Vznik, funkce a změna postojů. Předsudky a stereotypy.

2. Psychologie osobnosti učitele a učitelské profese

Analýza učitelské profese – učitelská profese a její nároky (klinická náročnost učitelství, nejistoty, ambivalence a dilemata učitelství, prestiž učitelské profese). Posuny v žákovské populaci a jejich dopady na učitelskou profesi. Subjektivní zodpovědnost za úspěchy a neúspěchy žáků. Autodiagnostika učitele — individuální pojetí učitelství, zjišťování vlastních specifik pedagogického působení — zvláštnosti vlastního pojetí žáka.

Náročné životní situace:

Stres a jeho zvládání. Copingové strategie. Pomáhající profese. Lidský vztah jako součást profese. Syndrom vyhoření a jeho prevence.

3. Motivace ve škole

Motivace učební činnosti (struktura žákovské motivace: výkonová motivace, poznávací motivace, sociální motivace, instrumentální motivace, odměny a tresty). Diagnostika žákovské motivace k učení. Krátkodobé i dlouhodobé strategie ovlivňování žákovské motivace. Vztah k budoucnosti jako činitel žákovské motivace. Volní procesy a jejich diagnostika. Postoje žáků ke škole a vyučovacím předmětům. Žákovská nemotivovanost a motivační vlivy převážně snižující školní výkon (strach a nuda ve škole). Překonávání motivačních krizí ve vztahu ke škole.

Psychologické aspekty hodnocení ve škole:

Funkce a význam hodnocení ve škole. Psychologická rizika a úskalí spojená s hodnocením (emocionální aspekt a sociální aspekt hodnocení). Školní úspěšnost — pojetí školní úspěšnosti (rozvoj potencialit žáka — facilitující a inhibující faktory). Souvislosti hodnocení s typem vyučování, možnosti a meze jednotlivých druhů hodnocení. Vztahové normy využívané při hodnocení. Charakteristika nových přístupů v oblasti hodnocení.

4. Učení a poznávání

Pojem učení — podoby učení, vybrané teorie učení a druhy učení (asociační teorie učení, klasické a operantní podmiňování, tvarová koncepce učení — učení vhledem, kognitivní teorie učení). Zákonitosti učení podle jednotlivých druhů učení. Učení ve školním kontextu: paměťové učení, učení senzomotorické (učení dovednostem), pojmové učení, učení poznatků, vědomostem (učení z textu, učení zobrazového materiálu), učení řešením problémů, sociální učení. Učení a chyba — práce s chybou. Autoregulace učení — vzdělávací autoregulace (diagnostika a rozvoj). Strategie efektivního učení — smysluplné učení.

Individuální zvláštnosti učení:

Kognitivní styl, učební styl (žákovo pojetí učení, učební strategie, učební přístupy). Psychologické přístupy k učivu a vyučování: Dětská interpretace světa — žákovo pojetí učiva. Pojem metakognice. Specifické poruchy učení — výskyt, nejčastější projevy, diagnostika, přístup učitele, náprava.

5. Psychický vývoj

Periodizace lidského života, základní pojmy vývojové psychologie (vývoj, zrání, učení). Hlavní vývojové oblasti (tělesná, motorická, percepční, kognitivní, řečová a jazyková, osobnostní, sociální). Vývoj v jednotlivých oblastech: předškolní věk, mladší a starší školní věk, adolescence, dospělost stáří. Hlavní vývojové koncepce (Erikson, Piaget, Vygotskij).

Systém poradenských služeb ve školství:

Odborné kompetence pracovníků v systému poradenských služeb ve školství: výchovní poradci, školní metodik prevence, odborník na reedukaci SPU, školní psycholog. Spolupráce s PPP, SPC, SVP.

6. Interakce učitel žák (žáci)

Sociální poznávání a hodnocení. Percepce žáka učitelem. Zákonitosti procesu připisování příčin po úspěchu a neúspěchu. Kauzální atribuce a školní výkon. Učitelova očekávání („sebenaplňující proroctví“). Typizování žáků, preferenční postoje učitele, kategorizace učitelů žáky.

Psychologická analýza školní třídy:

Struktura a dynamika sociální struktury. Psychologie školní třídy a možnosti intervence v práci se třídou. Činitelé ovlivňující stav a vývoj školní třídy. Sociometrie, metody zjišťování vztahů ve skupině (SORAD). Klima ve školní třídě a ve škole — pojem a základní dimenze (diagnostika třídního a školního klimatu). Šikana ve škole a její prevence.

13. Učitelství fyziky pro SŠ (dvouoborové)

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Studium fyziky v rámci tohoto oboru se shoduje se studiem aprobačního předmětu Fyzika v rámci oboru 12 včetně povinných předmětů a požadavků ke státní zkoušce. Studium je zamýšleno v kombinaci s dalším aprobačním předmětem zpravidla v rámci mezifakultního studia. Bude ho též možno použít jako doplňující nebo rozšiřující studium v rámci celoživotního vzdělávání.

Studijní plány studijního programu INFORMATIKA

A. Bakalářské studium

1. Základní informace

Průběh studia není studijními plány pevně určen, posluchač si volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům zvoleného oboru studia a získal potřebný počet kreditů požadovaný při kontrole studia na konci každého studijního roku. Při výběru zapisovaných předmětů je však vhodné dodržovat doporučený průběh studia, který je sestaven s ohledem na všechny návaznosti mezi jednotlivými předměty.

Bakalářský studijní program Informatika zahrnuje tři studijní obory:

- Obecná informatika
- Programování
- Správa počítačových systémů

Uchazeči o studium se hlásí do bakalářského studijního programu Informatika bez uvedení oboru studia. Posluchači všech oborů mají společnou většinu povinných předmětů i stejnou celkovou nabídku povinně volitelných předmětů, z těch by si však měli vybírat s ohledem na studovaný obor. Podle doporučeného průběhu studia je výuka v prvním ročníku na všech oborech zcela shodná, takže každý posluchač si může vybrat obor až po absolvování prvního roku studia. Posluchač je povinen oznámit volbu oboru, v němž chce zakončit studium, nejpozději na začátku třetího roku studia při zadávání bakalářské práce. Velká část požadavků ke státní závěrečné zkoušce je stejná pro všechny posluchače studijního programu (vyžaduje se znalost základů matematiky, základů teoretické informatiky a programování), detailní seznam požadavků se mírně odlišuje podle zvoleného oboru. Součástí státní závěrečné zkoušky je obhajoba bakalářské práce. Bakalářská práce má většinou charakter tvorby softwarového díla a vzniká zpravidla dopracováním a doplněním individuálního softwarového projektu, který je součástí povinných studijních plánů.

Volbou studijního oboru se nijak nepředurčuje, zda bude posluchač pokračovat v navazujícím magisterském studiu nebo zda po získání bakalářského vzdělání odejde do praxe. Obor Obecná informatika připravuje převážně pro další studium v magisterském stupni vzdělávání, jeho absolventi mohou pokračovat ve studiu teoretických i softwarových oborů. Obory Programování a Správa počítačových systémů poskytují širší odborné znalosti a schopnosti pro přímé uplatnění v praxi, jejich absolventi jsou však dobře připraveni i na navazující magisterské studium převážně softwarového zaměření.

2. Doporučený průběh studia

Není pevně určeno, ve kterém ročníku musí posluchač splnit kterou studijní povinnost. Je stanoven seznam povinných předmětů, zbývající kredity si každý doplní vlastní volbou dalších předmětů podle svého zájmu a zvoleného oboru studia. Doporučený průběh studia je vypracován tak, aby na sebe povinné předměty vhodně navazovaly. Je sestaven takovým způsobem, že povinné předměty jsou umístěny přednostně do 1. a 2. roku studia a jen menší část z nich je ponechána do 3. ročníku. Toto řešení bude vyhovovat zejména těm posluchačům, kteří chtějí odložit volbu svého studijního oboru až na začátek třetího roku studia. Má-li však posluchač již ve druhém roce studia vyhraněné odborné zájmy, může si zápis některých povinných předmětů odložit do 3. ročníku a ve druhém roce studia si místo nich zapsat více předmětů podle zvoleného zaměření.

Celkem je požadováno získání minimálně 180 kreditů, z toho 146 kreditů posluchač obdrží za povinné předměty (včetně 4 kreditů za povinnou výuku tělesné výchovy, 1 kreditu za zkoušku z anglického jazyka a 6 kreditů za vypracování bakalářské práce), 16 kreditů musí posluchač získat za splnění povinně volitelných předmětů a zbývajících 18 kreditů si doplní absolvováním volitelných předmětů. Ty si může vybírat libovolně, doporučuje se výběr dalších předmětů z široké nabídky povinně volitelných předmětů, nejlépe s ohledem na požadavky toho magisterského oboru, v němž posluchač hodlá pokračovat ve studiu; dále se doporučuje 3 z těchto kreditů získat za absolvování výuky anglického jazyka v prvních třech semestrech studia.

Povinné předměty jsou v následujících tabulkách doporučeného průběhu studia vyznačeny tučně.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAI054	**Matematická analýza I**	9	4/2 Z+Zk	—
MAI057	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
DMI002	**Diskrétní matematika**	5	2/2 Z+Zk	—
PRG030	**Programování I**	6	3/2 Z	—
SWI087	**Principy počítačů**	3	2/0 Zk	—
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
JAZ070	*Anglický jazyk* [4]	1	0/2 Z	—
MAI055	**Matematická analýza II**	6	—	2/2 Z+Zk
MAI058	**Lineární algebra II a optimalizace**	5	—	2/2 Z+Zk
PRG031	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
PRG029	**Programování v C++**	5	—	2/2 Z+Zk
TIN060	**Algoritmy a datové struktury I**	4	—	2/1 Z+Zk
SWI095	**Úvod do UNIXu**	5	—	2/2 Z+Zk
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
JAZ072	*Anglický jazyk* [4]	1	—	0/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAI056	**Matematická analýza III**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN061	**Algoritmy a datové struktury II**	6	2/2 Z+Zk	—

PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
PRG032	**Objektově orientované programování** [1]	6	2/2 Z+Zk	—
SWI096	**Internet**	4	2/1 KZ	—
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
JAZ074	*Anglický jazyk* [4]	1	0/2 Z	—
DMI011	**Kombinatorika a grafy I**	6	—	2/2 Z+Zk
AIL062	**Výroková a predikátová logika**	6	—	2/2 Z+Zk
TIN071	**Automaty a gramatiky**	6	—	2/2 Z+Zk
SWI097	**Základy operačních systémů**	3	—	2/0 Zk
DBI025	**Databázové systémy**	6	—	2/2 Z+Zk
PRG033	**Ročníkový projekt — specifikace** [3]	1	—	0/2 Z
TVY017	**Tělesná výchova** [5]	1	—	0/2 Z
JAZ076	**Anglický jazyk** [4]	1	—	0/2 Zk

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAI062	**Algebra I**	6	2/2 Z+Zk	—
MAI059	**Pravděpodobnost a statistika**	6	2/2 Z+Zk	—
DBI007	**Organizace a zpracování dat I**	4	2/1 Z+Zk	—
SWI090	**Počítačové sítě I**	3	2/0 Zk	—
PRG034	**Ročníkový projekt — implementace** [3]	4	0/2 KZ	—
MAI064	**Matematické struktury** [2]	6	—	2/2 Z+Zk
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	16		
	Volitelné předměty	18		

[1] Předmět je povinný pouze pro obory Programování a Správa počítačových systémů, pro obor Obecná informatika je povinně volitelný.

[2] Předmět je povinný pouze pro obor Obecná informatika, pro obory Programování a Správa počítačových systémů je povinně volitelný.

[3] Práce na individuálním softwarovém projektu trvá dva semestry, zpravidla v letním semestru 2. ročníku (specifikace projektu zakončená zápočtem) a v zimním semestru 3. ročníku (implementace zakončená klasifikovaným zápočtem). V případě potřeby lze uvedené předměty zapsat i v jiných semestrech.

[4] Výuka anglického jazyka JAZ070, JAZ072, JAZ074, JAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty JAZ071, JAZ073, JAZ075, JAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

[5] Místo předmětu TVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz TVY018 nebo zimní výcvikový kurz TVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

3. Povinné předměty

Seznam povinných předmětů je společný pro všechny obory. Odlišnost mezi obory je vyznačena formou poznámky.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAI054	**Matematická analýza I**	9	4/2 Z+Zk	—
MAI055	**Matematická analýza II**	6	—	2/2 Z+Zk
MAI056	**Matematická analýza III**	6	2/2 Z+Zk	—
MAI057	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
MAI058	**Lineární algebra II a optimalizace**	5	—	2/2 Z+Zk
MAI062	**Algebra I**	6	2/2 Z+Zk	—
DMI002	**Diskrétní matematika**	5	2/2 Z+Zk	—
DMI011	**Kombinatorika a grafy I**	6	—	2/2 Z+Zk
MAI064	**Matematické struktury** [2]	6	—	2/2 Z+Zk
MAI059	**Pravděpodobnost a statistika**	6	2/2 Z+Zk	—
AIL062	**Výroková a predikátová logika**	6	—	2/2 Z+Zk
TIN071	**Automaty a gramatiky**	6	—	2/2 Z+Zk
TIN060	**Algoritmy a datové struktury I**	4	—	2/1 Z+Zk
TIN061	**Algoritmy a datové struktury II**	6	2/2 Z+Zk	—
PRG030	**Programování I**	6	3/2 Z	—
PRG031	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
PRG029	**Programování v C++**	5	—	2/2 Z+Zk
PRG032	**Objektově orientované programování** [1]	6	2/2 Z+Zk	—
PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
SWI087	**Principy počítačů**	3	2/0 Zk	—
SWI097	**Základy operačních systémů**	3	—	2/0 Zk
SWI095	**Úvod do UNIXu**	5	—	2/2 Z+Zk
SWI096	**Internet**	4	2/1 KZ	—
SWI090	**Počítačové sítě I**	3	2/0 Zk	—
DBI025	**Databázové systémy**	6	—	2/2 Z+Zk
DBI007	**Organizace a zpracování dat I**	4	2/1 Z+Zk	—
PRG033	**Ročníkový projekt — specifikace** [3]	1	—	0/2 Z
PRG034	**Ročníkový projekt — implementace** [3]	4	0/2 KZ	—
SZZ026	**Bakalářská práce**	6	—	0/4 Z
JAZ076	**Anglický jazyk** [4]	1	—	0/2 Zk
TVY014	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY015	**Tělesná výchova**	1	—	0/2 Z
TVY016	**Tělesná výchova**	1	0/2 Z	—
TVY017	**Tělesná výchova** [5]	1	—	0/2 Z

[1] Předmět je povinný pouze pro obory Programování a Správa počítačových systémů, pro obor Obecná informatika je povinně volitelný.

[2] Předmět je povinný pouze pro obor Obecná informatika, pro obory Programování a Správa počítačových systémů je povinně volitelný.

[3] Předmět lze zapsat v zimním i v letním semestru.

[4] Výuka anglického jazyka JAZ076 v rozsahu 0/2 je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předmět JAZ077 s rozsahem výuky 0/4.

[5] Místo předmětu TVY017 lze zapsat výcvikový kurs TVY002 nebo TVY003.

4. Povinně volitelné předměty

Nabídka povinně volitelných předmětů je společná pro všechny obory. Pro každý obor je však doporučen vhodný výběr předmětů z tohoto seznamu, který nejlépe pokrývá znalosti požadované u státní závěrečné zkoušky v příslušném oboru.

Seznam nabízených povinně volitelných předmětů se může časem měnit a upravovat v souvislosti s tím, jak se vyvíjí informatika jako vědní obor. Pokud bude některý předmět ze seznamu vyřazen, bude nahrazen jiným vhodným aktuálnějším předmětem. Posluchačům, kteří již úspěšně absolvovali některý předmět vyřazený ze seznamu povinně volitelných předmětů, bude se tento předmět nadále započítávat jako splněná studijní povinnost (kredity získané z povinně volitelného předmětu).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PRG032	Objektově orientované programování [1]	6	2/2 Z+Zk	—
DMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
PFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
PGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
OPT041	Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	4	2/1 Z+Zk	—
SWI015	Programování v Unixu	4	2/1 Z+Zk	—
PRG035	Jazyk C a platforma .NET	3	0/2 Z	—
SWI098	Principy překladačů	4	2/1 Z+Zk	—
DBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
SWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
SWI099	Administrace systémů Windows [3]	4	2/1 Z+Zk	—
SWI106	Administrace Unixu [3]	6	1/3 Z+Zk	—
DBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—
SWI089	Ochrana informace I	3	2/0 Zk	—
MAI064	Matematické struktury [2]	6	—	2/2 Z+Zk
MAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
AIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
MAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk
OPT046	Základy optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
PGR004	Počítačová grafika II	4	—	2/1 Z+Zk
PGR007	Pokročilá 2D počítačová grafika	4	—	2/1 Z+Zk
SWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
PRG013	Java	3	—	0/2 Z
SWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
SWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
PRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z
SWI071	Ochrana informace II	3	—	2/0 Zk
SWI093	Kybernalita I	3	—	2/0 Zk

[1] Předmět je povinně volitelný pouze pro obor Obecná informatika, pro obory Programování a Správa počítačových systémů je povinný.

[2] Předmět je povinně volitelný pouze pro obory Programování a Správa počítačových systémů, pro obor Obecná informatika je povinný.

[3] Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

Při výběru povinně volitelných předmětů byste se měli řídit níže uvedeným doporučením, které předměty jsou zejména určeny pro vámi zvolený obor bakalářského studia, neboť tyto předměty doplňují znalosti požadované ke státní závěrečné zkoušce v příslušném oboru. Máte-li v úmyslu pokračovat v navazujícím magisterském studiu, doporučujeme vybírat z nabízených povinně volitelných předmětů také s ohledem na to, jaký magisterský obor a studijní plán jste si vybrali. Na jednotlivých oborech magisterského studia je požadováno splnění některých bakalářských povinně volitelných předmětů. Pokud je máte úspěšně absolvované již ve svém bakalářském studiu, bude vám v magisterském studiu jejich splnění uznáno a budete se moci rovnou věnovat dalším odborným předmětům na ně navazujícím.

Doporučené předměty pro obor Obecná informatika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
PFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
DMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
OPT041	Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	4	2/1 Z+Zk	—
OPT046	Základy optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
MAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
AIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
MAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk

Doporučené předměty pro obor Programování

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SWI098	Principy překladačů	4	2/1 Z+Zk	—
DBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
SWI015	Programování v Unixu	4	2/1 Z+Zk	—
PRG035	Jazyk C a platforma .NET	3	0/2 Z	—
SWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
SWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
PRG013	Java	3	—	0/2 Z
SWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
SWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
PRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z

Doporučené předměty pro obor Správa počítačových systémů

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SWI099	Administrace systémů Windows *	4	2/1 Z+Zk	—
SWI106	Administrace Unixu *	6	1/3 Z+Zk	—
SWI015	Programování v Unixu	4	2/1 Z+Zk	—
DBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—
SWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
SWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk

* Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

5. Volitelné předměty

Vedle povinných předmětů a předepsaného množství povinně volitelných předmětů si může každý posluchač zapisovat další předměty podle vlastního výběru tak, aby dosáhl požadované hranice 180 kreditů. V případě zájmu si samozřejmě může zapsat volitelných předmětů více.

Má-li posluchač bakalářského studia v úmyslu pokračovat v navazujícím magisterském studiu informatiky a je-li již rozhodnut, jaký obor bude studovat, měl by se seznámit se seznamem povinných a povinně volitelných předmětů vyžadovaných v příslušném oboru navazujícího magisterského studia a přizpůsobit mu volbu povinně volitelných a volitelných předmětů již v bakalářském studiu. Jestliže posluchač bakalářského studia úspěšně absolvuje některý z povinných nebo povinně volitelných předmětů svého budoucího magisterského oboru studia, bude mu v navazujícím magisterském studiu splnění této povinnosti uznáno.

Jako volitelné předměty si může posluchač zapsat také odborné matematické a fyzikální přednášky určené zejména pro posluchače studijních programů Matematika a Fyzika. Přímo posluchačům informatiky je určena například základní přehledová fyzikální přednáška

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OFY016	*Fyzika pro nefyziky I - Svět kolem nás*	3	2/0 Zk	—
OFY017	*Fyzika pro nefyziky II — Modely a realita*	3	—	2/0 Zk

6. Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Ta má dvě části, jimiž jsou obhajoba bakalářské práce a ústní část. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování obou těchto částí.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 180 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- splnění povinně volitelných předmětů v rozsahu alespoň 16 kreditů
- odevzdání vypracované bakalářské práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním nebo uznáním z předchozího studia.

Ústní část státní závěrečné zkoušky se skládá ze dvou předmětů, jimiž jsou Základy matematiky a Základy informatiky. Požadavky z předmětu Základy matematiky jsou společné pro všechny tři obory. Požadavky ke zkoušce ze Základů informatiky se pro jednotlivé obory mírně odlišují, značná část požadavků je však stejná a vychází z obsahu výuky společných povinných předmětů. Odlišnosti mezi jednotlivými obory spočívají převážně v tom, na které znalosti je u zkoušky kladen důraz a požadují se podrobněji. Případné specifické požadavky jsou pokryty výukou povinně volitelných předmětů doporučených pro jednotlivé obory.

Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce

Základy matematiky

1. Čísla

Vlastnosti přirozených, celých, racionálních, reálných a komplexních čísel. Posloupnosti a limity. Cauchyovské posloupnosti.

2. Základy diferenciálního počtu

Reálné funkce jedné reálné proměnné. Spojitost, limita funkce v bodě (vlastní i nevlastní). Některé konkrétní funkce (polynomy, racionální lomené funkce, goniometrické a cyklometrické funkce, logaritmy a exponenciální funkce). Derivace: definice a základní pravidla, věty o střední hodnotě, derivace vyšších řádů. Některé aplikace (průběhy funkcí, Newtonova metoda hledání nulového bodu, Taylorův polynom se zbytkem).

3. Posloupnosti a řady funkcí

Spojitost za předpokladu stejnoměrné konvergence. Mocninné řady. Taylorovy řady. Fourierovy řady.

4. Integrál

Primitivní funkce, metody výpočtu. Určitý (Riemannův) integrál, užití určitého integrálu. Vícerozměrný integrál a Fubiniho věta.

5. Základy teorie funkcí více proměnných

Parciální derivace a totální diferenciál, věty o střední hodnotě, extrémy funkcí více proměnných, věta o implicitních funkcích.

6. Metrické prostory

Definice metrického prostoru, příklady. Spojitost a stejnoměrná spojitost. Kompaktní prostory a jejich vlastnosti, úplné prostory.

7. Diferenciální rovnice

Soustavy lineárních diferenciálních rovnic prvního řádu resp. lineární rovnice n-tého řádu s konstantními koeficienty. Jejich řešení a speciální vlastnosti.

8. Algebra

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Podgrupa, normální podgrupa, faktorgrupa, ideál. Homomorfismy grup. Dělitelnost a ireducibilní rozklady polynomů. Rozklady polynomů na kořenové činitele pro polynom s reálnými, racionálními, komplexními koeficienty. Násobnost kořenů a jejich souvislost s derivacemi mnohočlenu.

9. Vektorové prostory

Základní vlastnosti vektorových prostorů, podprostory, generování, lineární závislost a nezávislost. Věta o výměně. Konečně generované vektorové prostory, base. Lineární zobrazení.

10. Skalární součin

Vlastnosti v reálném i komplexním případě. Norma. Cauchy-Schwarzova nerovnost. Kolmost. Ortogonální doplněk a jeho vlastnosti.

11. Řešení soustav lineárních rovnic

Lineární množiny ve vektorovém prostoru, jejich geometrická interpretace. Řešení soustavy rovnic je lineární množina. Frobeniova věta. Řešení soustavy úpravou matice. Souvislost soustavy řešení s ortogonálním doplňkem.

12. Matice

Matice a jejich hodnost. Operace s maticemi a jejich vlastnosti. Inversní matice. Regulární matice, různé charakteristiky. Matice a lineární zobrazení, resp. změny souřadných soustav.

13. Determinanty

Definice a základní vlastnosti determinantu. Úpravy determinantů, výpočet. Geometrický smysl determinantu. Minory a inversní matice. Cramerovo pravidlo.

14. Vlastní čísla a vlastní hodnoty

Vlastní čísla a vlastní hodnoty lineárního operátoru resp. čtvercové matice. Jejich výpočet, základní vlastnosti. Uvedení matice na diagonální tvar v případě různých vlastních čísel. Informace o Jordanově tvaru v obecném případě.

15. Základy lineárního programování

Simplexová metoda. Věty o dualitě (bez důkazu).

16. Diskrétní matematika

Uspořádané množiny. Množinové systémy, párování, párování v bipartitních grafech (systémy různých reprezentantů). Kombinatorické počítání. Princip inkluze a exkluze. Latinské čtverce a projektivní roviny.

17. Teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, reprezentace grafu. Stromy a jejich základní vlastnosti, kostra grafu. Eulerovské a hamiltonovské grafy. Rovinné grafy, barvení grafů.

Základy informatiky - obor Obecná informatika

1. Logika

Jazyk, formule, sémantika, tautologie. Rozhodnutelnost, splnitelnost, pravdivost, dokazatelnost.Věty o kompaktnosti a úplnosti výrokové a predikátové logiky. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky.

2. Automaty a jazyky

Chomského hierarchie, třídy automatů a gramatik, determinismus a nedeterminismus. Uzávěrové vlastnosti tříd jazyků.

3. Algoritmy a datové struktury

Časová složitost algoritmů, složitost v nejhorším a průměrném případě. Třídy složitosti P a NP, převoditelnost, NP-úplnost. Metoda „rozděl a panuj“ - aplikace a analýza složitosti. Binární vyhledávací stromy, vyvažování, haldy. Hašování. Sekvenční třídění, porovnávací algoritmy, přihrádkové třídění, třídící sítě. Grafové algoritmy - prohledávání do hloubky a do šířky, souvislost, topologické třídění, nejkratší cesta, kostra grafu, toky v sítích. Tranzitivní uzávěr. Algoritmy vyhledávání v textu. Algebraické algoritmy - DFT, Euklidův algoritmus. Základy kryptografie, RSA, DES. Pravděpodobnostní algoritmy - testování prvočíselnosti. Aproximační algoritmy.

4. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data. Relační datový model, relační algebra. Algoritmy návrhu schémat relací, normální formy, referenční integrita. Základy SQL. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí. Organizace dat na vnější paměti, B-stromy a jejich varianty.

5. Architektury počítačů a sítí

Architektury počítače. Procesory, multiprocesory. Vstupní a výstupní zařízení, ukládání a přenos dat. Architektury OS. Procesy, vlákna, plánování. Synchronizační

primitiva, vzájemné vyloučení. Zablokování a zotavení z něj. Organizace paměti, alokační algoritmy. Principy virtuální paměti, stránkování. Systémy souborů, adresářové struktury. Bezpečnost, autentifikace, autorizace, přístupová práva. ISO/OSI vrstevnatá architektura sítí. TCP/IP. Spojované a nespojované služby, spolehlivost, zabezpečení protokolů.

6. Programovací jazyky

Principy implementace procedurálních programovacích jazyků, oddělený překlad, sestavení. Objektově orientované programování. Neprocedurální programování, logické programování. Generické programování.

Základy informatiky - obor Programování

1. Základy teoretické informatiky

Logika – jazyk, formule, sémantika, tautologie. Rozhodnutelnost, splnitelnost, pravdivost, dokazatelnost. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky. Automaty – Chomského hierarchie, třídy automatů a gramatik, determinismus a nedeterminismus.

2. Algoritmy a datové struktury

Časová složitost algoritmů, složitost v nejhorším a průměrném případě. Třídy složitosti P a NP, převoditelnost, NP-úplnost. Binární vyhledávací stromy, vyvažování, haldy. Hašování. Sekvenční třídění, porovnávací algoritmy, přihrádkové třídění, třídící sítě. Grafové algoritmy - prohledávání do hloubky a do šířky, souvislost, topologické třídění, nejkratší cesta, kostra grafu. Tranzitivní uzávěr. Algoritmy vyhledávání v textu. Algebraické algoritmy - DFT, Euklidův algoritmus. Základy kryptografie, RSA, DES.

3. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data. Algoritmy návrhu schémat relací, normální formy, referenční integrita. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí, uzamykací protokoly, zablokování. ER-diagramy, metody návrhů IS. SQL. Indexy, triggery, uložené procedury, uživatelé, uživatelská práva. Vícevrstevné architektury. Vazba databází na internetové technologie. Organizace dat na vnější paměti, B-stromy a jejich varianty.

4. Programovací jazyky a překladače

Principy a základy implementace objektově orientovaných jazyků a jazyků s blokovou strukturou, běhová podpora vyšších programovacích jazyků. Oddělený překlad, sestavení, řízení překladu. Neprocedurální programování. Struktura překladače, lexikální, syntaktická analýza. Interpretované jazyky, virtuální stroje. Pojmy a principy objektového návrhu. Generické programování a knihovny. Návrhové vzory.

5. Architektura počítačů a operačních systémů

Architektury počítače. Procesory, multiprocesory. Sběrnice, protokoly. Vstupní a výstupní zařízení. Architektury OS. Vztah OS a HW, obsluha přerušení. Procesy, vlákna, plánování. Synchronizační primitiva, vzájemné vyloučení. Zablokování a zotavení z něj. Organizace paměti, alokační algoritmy. Principy virtuální paměti, stránkování, algoritmy pro výměnu stránek, výpadek stránky, stránkovací tabulky, segmentace. Systémy souborů, adresářové struktury. Bezpečnost, autentifikace, autorizace, přístupová práva. Druhy útoků a obrana proti nim. Kryptografické algoritmy a protokoly.

6. Sítě a internetové technologie

Architektura ISO/OSI. Rodina protokolu TCP/IP (ARP, IPv4, IPv6, ICMP, UDP, TCP) - adresace, routing, fragmentace, spolehlivost, flow control, congestion control, NAT. Rozhraní BSD sockets. Spolehlivost - spojované a nespojované protokoly, typy, detekce a oprava chyb. Bezpečnost - IPSec, principy fungování AH, ESP, transport mode, tunnel mode, firewalls. Internetové a intranetové protokoly a technologie - DNS, SMTP, FTP, HTTP, NFS, HTML, XML, XSLT a jejich použití.

Základy informatiky - obor Správa počítačových systémů

1. Základy teoretické informatiky

Logika – jazyk, formule, sémantika, tautologie. Rozhodnutelnost, splnitelnost, pravdivost, dokazatelnost. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky. Automaty – Chomského hierarchie, třídy automatů a gramatik, determinismus a nedeterminismus.

2. Algoritmy a datové struktury

Časová složitost algoritmů, složitost v nejhorším a průměrném případě. Třídy složitosti P a NP, převoditelnost, NP-úplnost. Binární vyhledávací stromy, vyvažování, haldy. Hašování. Sekvenční třídění, porovnávací algoritmy. Grafové algoritmy - prohledávání do hloubky a do šířky, souvislost, topologické třídění, nejkratší cesta, kostra grafu. Tranzitivní uzávěr. Algoritmy vyhledávání v textu. Algebraické algoritmy - DFT, Euklidův algoritmus. Základy kryptografie, RSA, DES.

3. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Normální formy. Referenční integrita. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí, uzamykací protokoly, zablokování. Základy SQL. Indexy, triggery, uložené procedury, uživatelé, uživatelská práva. Vícevrstevné architektury. Vazba databází na internetové technologie. Správa databázových systémů.

4. Architektura počítačů a operačních systémů

Architektury počítače. Procesory, multiprocesory. Sběrnice, protokoly. Vstupní a výstupní zařízení, přenos dat. Technologie dálkového přenosu dat. Velkokapacitní záznamová média, zálohování, technologie ukládání a zabezpečení záznamů. Architektury OS. Vztah OS a HW, obsluha přerušení. Procesy, vlákna, plánování. Synchronizační primitiva, vzájemné vyloučení. Zablokování a zotavení z něj. Organizace paměti, alokační algoritmy. Principy virtuální paměti, stránkování, algoritmy pro výměnu stránek, výpadek stránky, stránkovací tabulky, segmentace. Systémy souborů, adresářové struktury. Bezpečnost, autentifikace, autorizace, přístupová práva. Druhy útoků a obrana proti nim. Kryptografické algoritmy a protokoly.

5. Sítě a internetové technologie

Architektura ISO/OSI. Rodina protokolu TCP/IP (ARP, IPv4, IPv6, ICMP, UDP, TCP) - adresace, routing, fragmentace, spolehlivost, flow control, congestion control, NAT. Rozhraní BSD sockets. Spolehlivost - spojované a nespojované protokoly, typy, detekce a oprava chyb. Bezpečnost - IPSec, principy fungování AH, ESP, transport mode, tunnel mode, firewalls. Internetové a intranetové protokoly a technologie - DNS, SMTP, FTP, HTTP, NFS, HTML, XML, XSLT a jejich použití.

6. Administrace systémů

Instalace systému, plánování síťové topologie, rozklad zátěže . Zabezpečení, systém práv, správa uživatelských účtů. Síťové, systémové a adresářové služby, vzdálený

přístup. Zálohování, automatizace úkolů, synchronizace, zotavení systému. Konkrétní souborové systémy. Instalace software, hromadná, vzdálená a odložená instalace. Činnost systému při spouštění a ukončování, konfigurace. Skriptování a shelly. (Student si zvolí konkrétní platformu, buď Windows nebo Unix.)

B. Navazující magisterské studium

1. Základní informace

Studijní program se dělí na obory a některé z nich se dělí dále na studijní plány. Průběh studia není pevně určen, posluchač si volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům zvoleného oboru studia a aby získal potřebný počet kreditů požadovaný při kontrole studia na konci každého studijního roku.

Studijní obory a studijní plány otvírané v rámci navazujícího magisterského studijního programu Informatika:

I1 Teoretická informatika (garantuje KTIML)
- algoritmy a složitost
- neprocedurální programování a umělá inteligence

I2 Softwarové systémy (garantuje KSI)
- databázové systémy
- architektura a principy systémového prostředí
- architektura a principy softwarových systémů
- počítačová grafika (studijní plán garantuje KSVI)

I3 Matematická lingvistika (garantuje ÚFAL)
- obor se nedělí na studijní plány

I4 Diskrétní modely a algoritmy (garantuje KAM)
- diskrétní matematika a kombinatorická optimalizace
- matematické struktury informatiky
- optimalizace

I5 Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou (učitelskou část výuky garantuje KSVI)

Uchazeči o studium se hlásí do navazujícího magisterského studijního programu Informatika na zvolený obor studia. Volba konkrétního studijního plánu je ponechána na pozdější rozhodnutí posluchače. Pro každý obor je stanoveno garantující pracoviště zajišťující převážnou část výuky v tomto oboru a je jmenován odpovědný učitel oboru (vedoucí garantujícího pracoviště nebo jiný pověřený pracovník).

2. Povinná výuka

Jako povinné jsou stanoveny předměty, které jsou zásadní pro získání magisterského vzdělání v příslušném oboru a které musí úspěšně absolvovat každý posluchač bez ohledu na jeho individuální odborné zaměření (tzn. zvolené téma diplomové práce, výběr studijního plánů, volba volitelných zkušebních okruhů státní závěrečné zkoušky).

Do seznamu povinné výuky jsou zařazeny také některé důležité předměty bakalářského studijního programu Informatika, které posluchači zpravidla absolvují již během svého dřívějšího bakalářského studia - buď jako předměty povinné, nebo povinně volitelné. Splnění studijních povinností z předchozího bakalářského studia na MFF bude všem posluchačům v navazujícím magisterském studiu zpravidla uznáno na základě kontroly údajů v evidenci studijního oddělení. Posluchač přicházející na MFF po získání bakalářského vzdělání na jiné univerzitě může požádat o uznání některých nebo všech povinných předmětů z bakalářského studia na základě předchozího absolvování jejich vhodných ekvivalentů, zbývající z těchto předmětů si musí doplnit během svého navazujícího magisterského studia.

Povinné předměty společné pro všechny obory navazujícího magisterského studia:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TIN062	**Složitost I**	4	2/1 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
TIN066	**Datové struktury I**	3	2/0 Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Zápočty z povinných předmětů SZZ023 Diplomová práce I, SZZ024 Diplomová práce II, SZZ025 Diplomová práce III uděluje vedoucí diplomové práce jako doklad o úspěšné práci posluchače na stanoveném diplomovém úkolu. Předmět Diplomová práce I si posluchač zapíše zpravidla v letním semestru předposledního roku studia, předměty Diplomová práce II a Diplomová práce III pak návazně v zimním a v letním semestru posledního roku svého studia. V případě potřeby lze zvolit i jiné uspořádání, každý z těchto předmětů je možné zapsat v zimním nebo v letním semestru. Nezbytnou podmínkou pro zapsání předmětu Diplomová práce I je předchozí zadání tématu diplomové práce.

Další povinné předměty se liší podle oborů a jsou uvedeny přímo u popisu jednotlivých studijních oborů.

3. Softwarový projekt

Studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Informatika nabízejí posluchačům možnost účasti v některém týmovém softwarovém projektu v rámci předmětu PRG023 Softwarový projekt. Na oboru I2 – Softwarové systémy je úspěšné absolvování tohoto předmětu povinné, na ostatních oborech je tento předmět volitelný. O zadávání témat, sledování průběžné práce na projektech i hodnocení závěrečných veřejných obhajob se stará Komise pro softwarové projekty tvořená zástupci jednotlivých

informatických pracovišť. Za úspěšně obhájený projekt obdrží každý jeho řešitel 15 kreditů, z nichž 6 kreditů může komise udělit na žádost posluchače zálohově předem po prvním semestru práce na projektu na základě doložených průběžných výsledků. Pro započítání zálohových 6 kreditů si posluchač zapíše předmět PRG027 Zápočet k projektu, zbývajících 9 kreditů získá po úspěšné obhajobě projektu zároveň se zápočtem z předmětu PRG023 Softwarový projekt. Pokud posluchač o zálohové body předem nežádá, zapíše si oba výše uvedené předměty zároveň při obhajobě. Na návrh komise pro softwarové projekty může být po úspěšné obhajobě nejlepším řešitelům projektu celková dotace přidělených kreditů ještě zvýšena, a to maximálně o 6 kreditů. Pro započítání těchto dalších přidělených kreditů si posluchač zapíše předmět PRG028 Mimořádné ohodnocení projektu.

Předměty PRG023 Softwarový projekt, PRG027 Zápočet k projektu a PRG028 Mimořádné ohodnocení projektu si lze zapsat kdykoliv podle potřeby, nikoli pouze v období zápisu vymezeném v harmonogramu akademického roku, jako je tomu u většiny ostatních předmětů. Lze je ovšem zapsat nejvýše dvakrát za celé studium.

4. Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Ta má dvě části, jimiž jsou obhajoba diplomové práce a ústní část. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování obou těchto částí.

Téma diplomové práce si posluchač vybere v zimním semestru předposledního roku studia v termínu stanoveném harmonogramem. Může si vybrat téma z nabídky garantujícího pracoviště zvoleného studijního oboru nebo může garantujícímu pracovišti předložit vlastní návrh tématu. Všechna témata vypisovaných diplomových prací podléhají schválení odpovědným učitelem příslušného oboru.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 120 kreditů
- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- splnění povinně volitelných předmětů zvoleného oboru ve stanoveném rozsahu
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Předmět lze splnit jeho úspěšným absolvováním nebo uznáním z předchozího studia.

Ústní část státní závěrečné zkoušky má na všech oborech I1 až I4 studijního programu Informatika stejnou strukturu. Každý posluchač je zkoušen ze znalostí tří povinných zkušebních okruhů, které jsou společné pro všechny obory, a dále ze tří volitelných zkušebních okruhů. Ty jsou specifické pro každý studijní obor, v rámci oboru mohou být ještě rozděleny podle studijních plánů. Volitelné zkušební okruhy si posluchač sám vybere z nabídky zkušebních okruhů pro studovaný obor a svou volbu oznámí při přihlašování se ke státní závěrečné zkoušce. Vybírá si přitom nejméně dva zkušební okruhy z toho studijního plánu, v němž zakončuje studium, třetí zkušební okruh si může zvolit buď ze stejného, nebo z jiného studijního plánu téhož oboru. V odůvodněných případech může odpovědný učitel oboru povolit jinou skladbu volitelných zkušebních okruhů (např. zvolit jeden zkušební okruh z jiného oboru studia).

Státní závěrečná zkouška na oboru I5 má stejnou podobu jako státní závěrečná zkouška některého z oborů I1 – I4 podle vlastní volby posluchače, ústní část státní

závěrečné zkoušky je však doplněna o další povinný zkušební okruh Informatika a didaktika informatiky. Podrobnosti jsou uvedeny v odstavci věnovaném oboru I5.

Povinné zkušební okruhy (společné pro všechny obory)

1. Složitost

Věty o zrychlení a o mezerách, věty o hierarchii tříd složitosti, konstruovatelné funkce, vztahy mezi časovými a prostorovými mírami a determinismem a nedeterminismem, Savitchova věta. Úplné problémy pro třídy NP, PSPACE, polynomiální hierarchie, pseudopolynomiální algoritmy. Dolní odhady pro uspořádání (rozhodovací stromy). Aproximační algoritmy a schémata. Metody tvorby algoritmů: rozděl a panuj, dynamické programování, hladový algoritmus.

2. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic. Primitivně a částečně rekurzivní funkce. Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Algoritmicky nerozhodnutelné problémy. Věty o rekurzi a jejich aplikace. Gödelovy věty.

3. Datové struktury

Stromové vyhledávací struktury: binární stromy a jejich vyvažování, haldy, trie, B-stromy a jejich varianty. Hašování: řešení kolizí, univerzální hašování, perfektní hašování. Možnosti dynamizace jednotlivých datových struktur. Mapování datových struktur do stránek vnější paměti počítače, časová složitost algoritmů vyjádřená v počtu I/O operací. Vícerozměrné datové struktury: dotazy na částečnou shodu a jejich optimalizace, signaturové metody. Třídění ve vnitřní a vnější paměti.

Znalosti požadované v těchto povinných zkušebních okruzích jsou pokryty výukou tří povinných a čtyř doporučených předmětů podle následujícího přehledu:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TIN062	**Složitost I**	4	2/1 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
TIN066	**Datové struktury I**	3	2/0 Zk	—
TIN063	Složitost II	5	—	2/1 Z+Zk
TIN065	Vyčíslitelnost II	3	—	2/0 Zk
TIN067	Datové struktury II	5	—	2/1 Z+Zk
DBI007	Organizace a zpracování dat I *	4	2/1 Z+Zk	—

* Povinný předmět bakalářského studijního programu Informatika na MFF. Absolventům jiného typu bakalářského studia je doporučeno jeho absolvování, neboť učivo předmětu pokrývá část požadavků zkušebního okruhu Datové struktury.

5. Studijní obory

U každého oboru studia je uvedeno garantující pracoviště, odpovědný učitel oboru a podmínky pro absolvování studia v tomto oboru (povinné a povinně volitelné předměty). Pro každý studijní plán jsou pak vypsány volitelné zkušební okruhy ke státní závěrečné zkoušce, požadavky znalostí k jednotlivým zkušebním okruhům a doporučená výuka.

I1 - Teoretická informatika

Garantující pracoviště: Katedra teoretické informatiky a matematické logiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Petr Štěpánek, DrSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
MAI059	**Pravděpodobnost a statistika**	6	2/2 Z+Zk	—
DBI007	**Organizace a zpracování dat I**	4	2/1 Z+Zk	—
MAI064	**Matematické struktury**	6	—	2/2 Z+Zk
TIN062	**Složitost I**	4	2/1 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
TIN066	**Datové struktury I**	3	2/0 Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty

Je požadováno splnění povinně volitelných předmětů z následujícího seznamu v rozsahu alespoň 45 kreditů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TIN063	Složitost II	5	—	2/1 Z+Zk
TIN065	Vyčíslitelnost II	3	—	2/0 Zk
TIN067	Datové struktury II	5	—	2/1 Z+Zk
AIL076	Logické programování I	3	2/0 Zk	—
AIL077	Logické programování II	3	—	2/0 Zk
AIL069	Umělá inteligence I	3	2/0 Zk	—
AIL070	Umělá inteligence II	3	—	2/0 Zk
MAI060	Pravděpodobnostní metody	3	2/0 Zk	—
MAI061	Metody matematické statistiky	5	—	2/1 Z+Zk
TIN073	Rekurze I	5	2/1 Z+Zk	—
TIN074	Rekurze II	5	—	2/1 Z+Zk
TIN006	Algebraické algoritmy	3	2/0 Zk	—
DMI010	Grafové algoritmy	3	2/0 Zk	—
TIN017	Paralelní algoritmy	3	—	2/0 Zk
DMI007	Kombinatorické algoritmy	6	2/2 Z+Zk	—
AIL078	Lambda-kalkulus a funkcionální programování I	5	2/1 Z+Zk	—
AIL079	Lambda-kalkulus a funkcionální programování II	5	—	2/1 Z+Zk
AIL021	Booleovské funkce a jejich aplikace	3	2/0 Zk	—
AIL002	Neuronové sítě	9	4/2 Z+Zk	—
DBI023	Dobývání znalostí	9	—	4/2 Z+Zk
AIL060	Implementace neuronových sítí I	6	2/2 Z+Zk	—
AIL015	Implementace neuronových sítí II	6	—	2/2 Z+Zk
AIL013	Aplikace teorie neuronových sítí	3	—	2/0 Zk

TIN075	Sekvenční a paralelní počítače: modely a výpočetní složitost I	3	2/0 Zk	—
TIN018	Pravděpodobnostní analýza algoritmů	3	2/0 Zk	—
AIL029	Strojové učení	3	—	2/0 Zk
AIL022	Metody logického programování	3	2/0 Zk	—
OPT042	Programování s omezujícími podmínkami	3	—	2/0 Zk
AIL059	Znalosti v multiagentových systémech	3	2/0 Zk	—
AIL081	Znalosti v Multiagentových systémech II	3	—	2/0 Zk
SWI084	Multi-agentní systémy	3	2/0 Zk	—
SWI085	Seminář z multi-agentních systémů II	3	—	0/2 Z

a) studijní plán ***Algoritmy a složitost***

Zkušební okruhy

1. Rekurze a strukturální složitost
2. Obecná teorie algoritmů
3. Konkrétní algoritmy

Zkušební požadavky

1. Rekurze a strukturální složitost

Aritmetická hierarchie tříd množin, třídy nekonečných větví rekurzivních stromů. Věta o nízké bázi. Diagonálně nerekurzivní funkce, význam a aplikace. Základy aritmetického forcingu, 1-generické množiny. Minimální stupně. Algoritmická náhodnost, 1-náhodné množiny. Strukturální složitost, Shanonova věta, pravděpodobnostní a neuniformní třídy složitosti, polynomiální hierarchie a vztah k ostatním třídám. Úplné problémy, řídké množiny a množiny nad jednoprvkovou abecedou a separace tříd složitosti pomocí nich. Relativizace. Biimunost a silná biimunost. Low and high hierarchie.

2. Obecná teorie algoritmů

Pravděpodobnostní a randomizované algoritmy: měření jejich složitosti a odhad chyby, generování náhodných dat, třídy algoritmů BPP (Atlantic City), RPP (Monte Carlo), ZPP (Las Vegas).

Paralelní algoritmy: modely paralelních počítačů, počítače první a druhé třídy a paralelní teze, techniky paralelních algoritmů. Dolní odhady, P-úplnost, NC- a AC-třídy.

Deterministické algoritmy: různé typy složitosti (složitost v nejhorším případě, složitost v průměrném případě, amortizovaná složitost). Distribuce vstupních dat, statistické metody odhady doby výpočtu na základě experimentů, interpretace výsledků statistických metod.

3. Konkrétní algoritmy

Třídící algoritmy: algoritmy založené na porovnávání prvků (Shellsort, Mergesort, Heapsort, Quicksort) a jejich složitost, algoritmy založené na adresovacích metodách (Bucketsort, Hybridsort). Hledání mediánu a k-tého prvku. Třídící sítě, paralelní Mergesort, externí třídící algoritmy.

Algebraické algoritmy: algoritmy založené na algoritmech pro násobení matic, rychlá diskrétní Fourierova transformace, rychlé násobení čísel a polynomů, algoritmy založené na násobení čísel nebo polynomů. Testy prvočíselnosti.

Grafové algoritmy: testy planarity, maximálního tok v síti a jeho aplikace (párování, k-souvislost), transitivní uzávěr, metoda Eulerových cyklů, paralelní algoritmy pro souvislost a bisouvislost grafu.

Dynamické datové struktury: klastrovací technika, sparsifikace, reprezentace stromů umožňující rychlou změnu kořene, backtracking, reprezentace stromů a cest pomocí splay stromů, top trees.

Algoritmy testování splnitelnosti pro speciální třídy boolovských formulí.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TIN073	Rekurze I	5	2/1 Z+Zk	—
TIN074	Rekurze II	5	—	2/1 Z+Zk
TIN006	Algebraické algoritmy	3	2/0 Zk	—
DMI010	Grafové algoritmy	3	2/0 Zk	—
TIN017	Paralelní algoritmy	3	—	2/0 Zk
TIN018	Pravděpodobnostní analýza algoritmů	3	2/0 Zk	—
AIL021	Booleovské funkce a jejich aplikace	3	2/0 Zk	—
TIN075	Sekvenční a paralelní počítače: modely a výpočetní složitost I	3	2/0 Zk	—
TIN076	*Sekvenční a paralelní počítače: modely a výpočetní složitost II*	3	—	2/0 Zk
TIN032	*Seminář o dynamických datových strukturách*	3	—	0/2 Z
TIN081	*Strukturální složitost I*	3	2/0 Zk	—
TIN082	*Strukturální složitost II*	3	—	2/0 Zk
TIN004	*Seminář paralelní algoritmy*	3	0/2 Z	0/2 Z
TIN023	*Dynamické grafové datové struktury*	3	2/0 Zk	—
TIN039	*Hora Informaticae (seminář z teorie složitosti)*	3	0/2 Z	0/2 Z
TIN058	*Třídění*	3	2/0 Zk	—
TIN057	*Seminář z třídících algoritmů*	3	—	0/2 Z
TIN033	*Experimentální analýza algoritmů*	6	—	2/2 Z+Zk
MAI051	*Entropie, informace a kódování*	3	—	2/0 Zk

b) studijní plán ***Neprocedurální programování a umělá inteligence***

Zkušební okruhy

1. Logika a výpočtová složitost
2. Umělá inteligence
3. Neprocedurální programování
4. Neuronové sítě

Zkušební požadavky

1. Logika a výpočtová složitost

Formální systémy, logika 1. řádu, jazyk, axiomy, odvozovací pravidla. Výroková logika, sémantika výrokové logiky, tautologie a splnitelnost, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o kompaktnosti a věty o úplnosti. Konjunktivně-disjunktivní a disjunktivně-konjunktivní tvary formulí.

Predikátová logika, realizace jazyka, splňování a pravdivost formulí. Teorie 1. řádu, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o konstantách, prenexní tvary formulí. Věta o korektnosti. Věta o úplnosti, Henkinovy teorie, úplné teorie. Rozšíření teorie, konservativní rozšíření, rozšíření teorie o definice funkcí a predikátů.

Rozhodnutelné a nerozhodnutelné teorie, nerozhodnutelnost predikátové logiky, nerozhodnutelnost aritmetiky, neúplnost aritmetiky a nedefinovatelnost pravdy v aritmetice. Výpočtová složitost rozhodnutelných teorií (Presburgerova aritmetika, teorie druhého řádu s jedním nebo se dvěma následníky).

Míry výpočtové složitosti, třídy složitosti (P, NP, PSPACE, NPSPACE, LOGSPACE), NP-těžké a NP-úplné úlohy. Složitost algoritmů v umělé inteligenci, prohledávání, rezoluční odvozování.

2. Umělá inteligence

Způsoby reprezentace znalostí: stavový prostor, produkční systémy, reprezentace v predikátové logice, sémantické sítě, rámce. Heuristické řešení úloh, prohledávání stromů, grafů a stavového prostoru, rozklad na podúlohy, hry dvou hráčů, minimax a alfa-beta algoritmy. Strojové dokazování vět, rezoluční metoda a unifikace, rezoluční strategie. Inteligentní databáze a báze znalostí; expertní systémy, zpracování neurčité informace. Strojové učení: učení s učitelem, zpětnovazební učení, využívání znalostí. Teoretická robotika, reprezentace vnějšího prostředí, analýza scény, plánování akcí robota.

3. Neprocedurální programování

Odlišnost procedurálního a neprocedurálního způsobu programování. Principy funkcionálního a logického programování. Lambda kalkulus, syntax, volné a vázané proměnné a principy redukce. Churchova a Rosserova vlastnost a konsistence kalkulu. Věty o pevném bodu. Normální tvar objektů. Typovaný lambda kalkul. Curryho a Churchovy systémy typování. Základní charakteristiky funkcionálních jazyků.

Hornova logika, Hornovy klausule. Substituce, unifikace a jejich vlastnosti. SLD-resoluce a logické programy. Korektnost a úplnost SLD-resoluce. Negativní informace, negace definovaná neúspěchem, obecné logické programy. Čistý Prolog jako podmnožina Prologu. Postačující podmínky ukončení výpočtu. Unifikace bez kontroly výskytu proměnných. Implementace Prologu. Programování s omezujícími podmínkami: redukční a prohledávací algoritmy splňování podmínek.

4. Neuronové sítě

Neurofyziologické minimum; struktura neuronu, elektrochemické děje na membránách, typy synapsí, hlavní části mozku. Učení s učitelem; perceptron, algoritmus zpětného šíření, strategie pro urychlení učení, interní reprezentace znalostí, generalizace. Asociativní paměti; Hebbovské učení, BAM, Hopfieldův model, energetická funkce a hledání suboptimálních řešení. Stochastické modely; simulované žíhání, Boltzmannův stroj. Samoorganizace; laterální inhibice, Kohonenovy mapy, ART. Genetické algoritmy, věta o schématech.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
AIL078	Lambda-kalkulus a funkcionální programování I	5	2/1 Z+Zk	—
AIL079	Lambda-kalkulus a funkcionální programování II	5	—	2/1 Z+Zk
DMI007	Kombinatorické algoritmy	6	2/2 Z+Zk	—
AIL069	Umělá inteligence I	3	2/0 Zk	—
AIL070	Umělá inteligence II	3	—	2/0 Zk
AIL004	*Seminář z umělé inteligence I*	3	0/2 Z	—
AIL052	*Seminář z umělé inteligence II*	3	—	0/2 Z
AIL029	Strojové učení	3	—	2/0 Zk
AIL076	Logické programování I	3	2/0 Zk	—
AIL077	Logické programování II	3	—	2/0 Zk
AIL006	*Seminář z logického programování I*	3	0/2 Z	—
AIL022	*Metody logického programování*	3	2/0 Zk	—
OPT042	Programování s omezujícími podmínkami	3	—	2/0 Zk
AIL002	Neuronové sítě	9	4/2 Z+Zk	—
AIL060	Implementace neuronových sítí I	6	2/2 Z+Zk	—
AIL015	Implementace neuronových sítí II	6	—	2/2 Z+Zk
AIL013	Aplikace teorie neuronových sítí	3	—	2/0 Zk
AIL026	*Teoretické otázky neuronových sítí — aproximace*	3	2/0 Zk	—
AIL027	*Teoretické otázky neuronových sítí — efektivita*	6	2/2 Z+Zk	—
AIL025	*Evoluční algoritmy I*	6	2/2 Z+Zk	—
PRG003	*Metodika programování a filozofie programovacích jazyků*	3	—	2/0 Zk

I2 - Softwarové systémy

Garantující pracoviště: Katedra softwarového inženýrství
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SWI097	**Základy operačních systémů**	3	—	2/0 Zk
SWI090	**Počítačové sítě I**	3	2/0 Zk	—
SWI098	**Principy překladačů**	4	2/1 Z+Zk	—
SWI088	**Operační systémy I**	6	2/2 Z+Zk	—
SWI004	**Operační systémy II**	6	—	2/2 Z+Zk
MAI060	**Pravděpodobnostní metody**	3	2/0 Zk	—
MAI061	**Metody matematické statistiky**	5	—	2/1 Z+Zk
PRG027	**Zápočet k projektu**	6	0/4 Z	—
PRG023	**Softwarový projekt**	9	—	0/6 Z

TIN062	**Složitost I**	4	2/1 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
TIN066	**Datové struktury I**	3	2/0 Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty

Je požadováno splnění povinně volitelných předmětů z následujícího seznamu v rozsahu alespoň 20 kreditů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DBI001	Dotazovací jazyky I	6	2/2 Z+Zk	—
DBI003	Organizace a zpracování dat II	5	—	2/1 Z+Zk
DBI016	Transakce	3	—	2/0 Zk
DBI023	Dobývání znalostí	9	—	4/2 Z+Zk
PRG036	Technologie XML	3	—	2/0 Zk
SWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
SWI089	Ochrana informace I	3	2/0 Zk	—
SWI035	Principy distribuovaných systémů	3	2/0 Zk	—
SWI080	Middleware	3	2/0 Zk	—
SWI049	Informační systémy I	6	2/2 Z+Zk	—
SWI109	Konstrukce překladačů	5	—	2/1 Z+Zk
SWI026	Softwarové inženýrství	3	—	2/0 Zk
PGR004	Počítačová grafika II	4	—	2/1 Z+Zk
PGR007	Pokročilá 2D počítačová grafika	4	—	2/1 Z+Zk

a) studijní plán ***Databázové systémy***

Zkušební okruhy

1. Formální základy databázové technologie
2. Databázové modely a jazyky
3. Implementace databázových systémů

Zkušební požadavky

1. Formální základy databázové technologie

Relační kalkuly, relační algebry, deduktivní databáze. Bezpečné výrazy, ekvivalence dotazovacích jazyků. Relační úplnost. Věta o tranzitivním uzávěru relace. Datalog, sémantika Datalogu pomocí nejmenšího pevného bodu. Datalog s negací, stratifikace, předpoklad uzavřeného světa. Sémantika SQL. Logické problémy konstrukce informačního systému.

2. Databázové modely a jazyky

Typy dotazovacích jazyků (procedurální, neprocedurální, jazyky pro výběr dokumentů), SQL. Vyhodnocování a optimalizace dotazů. Algoritmy vyhodnocení dotazů v Datalogu a Datalogu s negací. Implementace relačních operací. Indexace dokumentů. Modely a vlastnosti transakcí. Izolace transakcí, alokace prostředků (zámky, granularita zamykání, dvoufázové uzamykání, deadlock). Zotavení, žurnály. Databáze textů:

modely (boolský, vektorový), vyhledávání v textech. Rodina jazyků a nástrojů XML (XML schema, XPath, XQuery, XSLT).

3. Implementace databázových systémů

Metody indexace relací, hashování, B-stromy, datové struktury na externí paměti. Vícerozměrné dotazy implementované pomocí hashovacích metod, vícerozměrné mřížky, vícerozměrných stromů. Přístupové metody k prostorovým objektům: R-stromy a jejich varianty. Databáze textů: modely (boolský, vektorový), vyhledávání v textech, signatury, metody implementace signatur (vrstvené kódování), uspořádání odpovědi. Komprese dat: predikce a modelování, reprezentace celých čísel, obecné metody komprese, komprese bitových map, řídkých matic, trie, textů. Huffmanovo kódování (statické, dynamické), aritmetické kódování, LZ algoritmy. Uzamykací protokoly, časová razítka. Distribuované transakce.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DBI001	Dotazovací jazyky I	6	2/2 Z+Zk	—
DBI006	*Dotazovací jazyky II*	6	—	2/2 Z+Zk
DBI003	Organizace a zpracování dat II	5	—	2/1 Z+Zk
DBI026	*Databázové aplikace*	4	1/2 KZ	—
DBI013	*Administrace Oracle*	3	0/2 Z	—
DBI023	Dobývání znalostí	9	—	4/2 Z+Zk
PRG036	Technologie XML	3	—	2/0 Zk
DBI010	*Dokumentografické informační systémy*	3	—	2/0 Zk
DBI016	Transakce	3	—	2/0 Zk
DBI014	*Datalog — logické programování a databáze*	6	—	2/2 Z+Zk

b) studijní plán ***Architektura a principy systémového prostředí***

Zkušební okruhy

1. Operační systémy
2. Distribuované systémy
3. Architektura počítačů a sítí

Zkušební požadavky

1. Operační systémy

Struktura operačního systému, architektura mikrojádra, abstrakce poskytované mikrojádry. Virtuální stroje. Správa procesů a vláken, plánování. Komunikace a synchronizace procesů, kritické sekce, synchronizační problémy a primitiva, uváznutí a jeho řešení. Podpora multiprocesorových systémů. Mechanismus přerušení v OS, DMA. Správa periferií, ovladače zařízení. Správa paměti, hierarchie pamětí, segmentace, stránkování, strategie alokace, odkládání. Sdílení paměti mezi adresovými prostory, paměťově mapované soubory. Souborové systémy, souborové a adresářové služby, síťové souborové systémy. Informační bezpečnost a základy šifrování. Síťové služby OS.

2. Distribuované systémy

Komunikace, zasílání zpráv, RPC. Skupinová komunikace, virtuální synchronie, doručovací protokoly. Middleware (klasifikace, protokoly, RMI, EJB, CORBA, DCOM,

SOAP, ...). Logické hodiny a jejich synchronizace. Distribuované synchronizační algoritmy. Distribuovaný konsensus. Distribuované sdílení paměti, konzistenční modely. Souborové a adresářové služby, distribuované souborové systémy (NFS, AFS, CODA, ...), replikace. Distribuovaná správa prostorů jmen, identifikace objektů a přístup k nim, služby (LDAP, JNDI, CORBA Namig/Trading). Procesy v distribuovaném prostředí, migrace procesů, vyvažování zátěže, zablokování.

3. Architektura počítačů a sítí

Von Neumannova architektura a její alternativy, multiprocesory. Mikroprogramové a klasické řadiče, mikroprogramování. Paměťová hierarchie, vyrovnávací paměti, stránkování a segmentace. Vstupně-výstupní subsystémy, přerušení, DMA, způsoby obsluhy periferií. Vstupně-výstupní topologie, sběrnice a jejich řízení (např. SCSI, USB, AGP, ...). Mezipočítačová komunikace, sériové a paralelní kanály, modemy. Topologie sítí, přístupové metody. Síťové technologie - ATM, FDDI, FastEthernet, bezdrátové technologie. RM ISO/OSI, aktivní prvky (bridge, routery). Síťový model TCP/IP, IPv6. Přenosové služby počítačových sítí: spolehlivé a nespolehlivé, spojované a nespojované. Přenos a sdílení dat, elektronická pošta, služby pro zpřístupnění informací (WWW, proxy, peer-to-peer sítě). Bezpečnost síťového přístupu, zabezpečené protokoly, překlad adres, firewally, certifikáty, VPN.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
SWI089	Ochrana informace I	3	2/0 Zk	—
SWI071	*Ochrana informace II*	3	—	2/0 Zk
SWI093	*Kybernalita I*	3	—	2/0 Zk
SWI073	*Moderní síťová řešení*	3	0/2 Z	—
SWI035	Principy distribuovaných systémů	3	2/0 Zk	—
SWI080	Middleware	3	2/0 Zk	—
SWI106	*Administrace Unixu*	6	1/3 Z+Zk	—
SWI099	*Administrace systémů Windows*	4	—	2/1 Z+Zk
SWI057	*Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů I*	6	0/4 Z	—
SWI058	*Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů II*	6	—	0/4 Z

c) studijní plán ***Architektura a principy softwarových systémů***

Zkušební okruhy

1. Programovací jazyky a překladače
2. Objektově orientované a komponentové systémy
3. Analýza a návrh softwarových systémů

Zkušební požadavky

1. Programovací jazyky a překladače

Struktura kompilátoru a navazujících nástrojů (linkery, loadery, debuggery, knihovny, preprocesory). Konečné automaty a lexikální analýza. Syntaktická analýza - LL, LR techniky. Syntaxí řízený překlad a atributové gramatiky. Reprezentace

programu mezikódem. Překlad výrazů a programových struktur. Rozsahy platnosti proměnných, aktivační záznamy, implementace vnořených procedur, volací konvence. Vliv architektury počítače na generování kódu a optimalizaci. Metody generování kódu, přidělování registrů, optimalizace. Podpora kompilátorů pro synchronizační primitiva, vlákna. Objektově orientované jazyky a principy jejich implementace. Překladače vs. interpretry, skriptovací jazyky.

2. Objektově orientované a komponentové systémy

Třídy a objekty (koncepty class, interface, object, vlastnosti encapsulation, inheritance, polymorphism, příklady). Prototypy a klony (koncepty prototype, clone, mixin, trait atd., základní vlastnosti, příklady). Dědičnost a subtyping (vazba mezi dědičností a subtyping, subsumption, variance signatur, příklady, implementace, diamond inheritance). Objekty v distribuovaném prostředí (koncepty IDL, proxy, marshalling, reference, předávání argumentů, paralelismus, příklady). Replikace a mobilita v distribuovaném prostředí (konzistence replik, přenos stavu). Vyhledávání prostředků (identita, naming, trading, příklady). Garbage collection (koncepty live object, garbage, algoritmy garbage collection). Architektura komponentových systémů (koncepty komponenta, rozhraní, konektor, kontejner, ADL a UML, příklady). Specifikace chování systémů (přechodové systémy, CSP, protokoly, testování a verifikace). Model checking (formulace úlohy, temporální logiky, Kripkeho struktura).

3. Analýza a návrh softwarových systémů

Algebraické specifikace, formální popis datových struktur. Modelově orientované metody: Z, VDM. Analýza algoritmů: Hoareova metoda, dynamická logika, temporální logika. Petriho sítě. Vyjadřovací prostředky a metody (datové modelování, procesní modelování - funkční a dynamické) strukturované analýzy a návrhu informačních systémů. Konceptuální modelování, databázové modelování, implementace. E-R schémata a jejich transformace do relačního modelu. Návrh relačních schémat v 3NF. Modely životního cyklu softwarových systémů. Plánování a řízení projektů, alokace zdrojů, použití metrik, řízení kvality, stupně zralosti softwarových týmů (CMM). CASE systémy. třívrstvá struktura informačních systémů, klient/server. XML a značkovací jazyky. Objektová analýza a návrh (UML). Informační bezpečnost.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
SWI089	Ochrana informace I	3	2/0 Zk	—
SWI071	*Ochrana informace II*	3	—	2/0 Zk
SWI049	Informační systémy I	6	2/2 Z+Zk	—
SWI050	*Informační systémy II*	6	—	2/2 Z+Zk
SWI109	Konstrukce překladačů	5	—	2/1 Z+Zk
SWI041	*Modelování a realizace programových systémů*	5	2/1 Z+Zk	—
SWI080	Middleware	3	2/0 Zk	—
PRG013	*Java*	3	—	0/2 Z
PRG035	*Jazyk C a platforma .NET*	3	0/2 Z	—
PRG038	*Pokročilé programování pro .NET*	3	—	0/2 Z
SWI026	Softwarové inženýrství	3	—	2/0 Zk
SWI068	*Objektově orientované systémy*	5	—	2/1 Z+Zk
TIN043	*Formální metody specifikace*	3	—	2/0 Zk

SWI101	*Modely a verifikace chování systémů*	5	2/1 Z+Zk	—
SWI057	*Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů I*	6	0/4 Z	—
SWI058	*Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů II*	6	—	0/4 Z

d) studijní plán ***Počítačová grafika***

Zkušební okruhy

1. Geometrické modelování a výpočetní geometrie
2. Analýza a zpracování obrazu, počítačové vidění a robotika
3. 2D počítačová grafika, komprese obrazu a videa
4. Realistická syntéza obrazu, virtuální realita

Zkušební požadavky

1. Geometrické modelování a výpočetní geometrie

Projektivní rozšíření afinního prostoru, homogenní souřadnice, afinní a projektivní transformace v rovině a v prostoru, kvaterniony v reprezentaci 3D orientace, diferenciální geometrie křivek a ploch, základní spline funkce, kubické spliny C2 a jejich vlastnosti, interpolace kubickými spliny, Bézierovy křivky, Catmull-Rom spliny, B-spline, de Casteljaův a de Boorův algoritmus, aproximační plochy, plochy zadané okrajem, Bezierovy plochy, plátování, B-spline plochy, NURBS plochy, základní věty o konvexitě, kombinatorická složitost konvexních mnohostěnů, návrh geometrických algoritmů a jejich složitost, Voroného diagram a Delaunayova triangulace, konvexní obal, lokalizace, datové struktury a algoritmy pro efektivní prostorové vyhledávání.

2. Analýza a zpracování obrazu, počítačové vidění a robotika

Matematický model obrazu, 2D Fourierova transformace a konvoluce, vzorkování a kvantování obrazu, změna kontrastu a jasu, odstranění šumu, detekce hran, inverzní a Wienerův filtr, určení vzájemné polohy snímků, problém korespondence bodu a objektu, odstranění geometrických zkreslení snímků, detekce hranic objektů, detekce oblastí, příznaky pro popis a rozpoznávání 2D objektů, momentové invarianty, wavelety a jejich použití, statistická teorie rozpoznávání, klasifikace s učením (Bayessův, lineární a k-NN klasifikátor), klasifikace bez učení (hierarchické a iterační shlukování), počítačové vidění, úvod do počítačové robotiky, plánování cesty mobilního robota.

3. 2D počítačová grafika, komprese obrazu a videa

Výstupní grafická zařízení, plošné útvary - jejich reprezentace a množinové operace s nimi, kreslicí a ořezávací algoritmy v rovině, anti-aliasing, barevné vidění a barevné systémy, reprodukce barevné grafiky, rozptylování a půltónování, kompozice poloprůhledných obrázků, geometrické deformace rastrových obrázků, morphing, základní principy komprese rastrové 2D grafiky, skalární a vektorové kvantování, prediktivní komprese, transformační kompresní metody, hierarchické a progresivní metody, waveletové transformace a jejich celočíselné implementace, kódování koeficientů, komprese videosignálu, časová predikce - kompenzace pohybu, standardy JPEG a MPEG, snímání obrazu v digitální fotografii.

4. Realistická syntéza obrazu, virtuální realita

Metody reprezentace 3D scén, klasické zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti, výpočet vržených stínů, modely osvětlení a stínovací algoritmy, rekurzivní sledování

paprsku, textury, anti-aliasing, urychlovací metody pro ray-tracing, princip radiačních metod, výpočet konfiguračních faktorů, řešení radiační soustavy rovnic, hierarchické přístupy v radiačních metodách, fyzikální model šíření světla - zobrazovací rovnice, Monte-Carlo přístupy ve výpočtu osvětlení, hybridní zobrazovací metody, přímé metody ve vizualizaci objemových dat, generování izoploch, schéma grafického akcelerátoru, předávání dat do GPU, textury v GPU, programování GPU, základy jazyka Cg, pokročilé techniky práce s GPU, SW a HW prostředky pro virtuální realitu, vlastnosti jazyka VRML, struktura scény, typy uzlů (datové typy, trikové uzly), tvorba statické scény VRML, dynamické a interaktivní scény VRML, práce se skripty, rozhraní EAI, víceuživatelská virtuální realita.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PGR003	*Počítačová grafika I*	6	2/2 Z+Zk	—
PGR004	Počítačová grafika II	4	—	2/1 Z+Zk
PGR010	*Počítačová grafika III*	3	2/0 Zk	—
PGR007	Pokročilá 2D počítačová grafika	4	—	2/1 Z+Zk
PGR019	*Hardware pro počítačovou grafiku*	5	—	2/1 Z+Zk
PGR012	*Virtuální realita*	6	2/2 Z+Zk	—
PGR005	*Speciální seminář z počítačové grafiky*	3	0/2 Z	0/2 Z
DMI009	*Kombinatorická a výpočetní geometrie I*	6	2/2 Z+Zk	—
PGR016	*Aplikovaná výpočetní geometrie*	5	—	2/1 Z+Zk
PGR020	*Geometrie pro počítačovou grafiku*	3	2/0 Zk	—
PGR021	*Geometrické modelování*	5	—	2/1 Z+Zk
PGR009	*Křivky a plochy v počítačové grafice*	3	—	2/0 Zk
PGR001	*Počítačové vidění a inteligentní robotika*	3	2/0 Zk	—
PGR002	*Digitální zpracování obrazu*	5	3/0 Zk	—
PGR013	*Speciální funkce a transformace ve zpracování obrazu*	3	—	2/0 Zk
AIL072	*Rozpoznávání vzorů*	3	—	2/0 Zk
PGR017	*Základy digitální fotografie*	3	—	2/0 Zk
PGR018	*Praktikum z digitální fotografie*	2	—	0/1 Z
AIL028	*Úvod do mobilní robotiky*	6	2/2 Z+Zk	—
SWI072	*Algoritmy komprese dat*	3	—	2/0 Zk

I3 - Matematická lingvistika

Garantující pracoviště: Ústav formální a aplikované lingvistiky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PRG029	**Programování v C++**	5	—	2/2 Z+Zk
SWI095	**Úvod do UNIXu**	5	—	2/2 Z+Zk
MAI059	**Pravděpodobnost a statistika**	6	2/2 Z+Zk	—

PFL012	**Úvod do počítačové lingvistiky**	3	2/0 Zk	—
PFL006	**Úvod do formální lingvistiky — nové směry v lingvistice**	3	2/0 Zk	—
PFL067	**Statistické metody zpracování přirozených jazyků I**	6	2/2 Z+Zk	—
PFL068	**Statistické metody zpracování přirozených jazyků II**	6	—	2/2 Z+Zk
POZ009	**Odborné vyjadřování a styl**	3	—	0/2 Z
TIN062	**Složitost I**	4	2/1 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
TIN066	**Datové struktury I**	3	2/0 Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty

Je požadováno splnění povinně volitelných předmětů z následujícího seznamu v rozsahu alespoň 30 kreditů:

- všechny odborné lingvistické předměty, tj. předměty s kódem PFL (s výjimkou výše uvedených povinných předmětů PFL006, PFL012, PFL067 a PFL068)
- a dále předměty z následující tabulky

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
MAI060	Pravděpodobnostní metody	3	2/0 Zk	—
MAI061	Metody matematické statistiky	5	—	2/1 Z+Zk
SWI105	Závislostní analýza pomocí treebanku	3	—	0/2 Z

Pokud si posluchač zapíše předmět PRG023 Softwarový projekt a téma vypracovaného projektu je lingvisticky zaměřeno, může požádat o uznání kreditů získaných za práci na softwarovém projektu do požadovaných 30 kreditů za povinně volitelné předměty. Započítání kreditů musí posoudit a doporučit odpovědný učitel oboru.

Obor I3 je tvořen jediným studijním plánem.

Doporučenými předměty pro obor I3 jsou všechny odborné lingvistické předměty, tj. předměty s kódem PFL.

Zkušební okruhy

1. Základy formálního popisu přirozených jazyků
2. Jazykové korpusy, strojové učení a stochastické metody
3. Automatické zpracování přirozeného jazyka

Zkušební požadavky

1. Základy formálního popisu přirozených jazyků

Závislostní syntax. Formální definice a vlastnosti závislostních stromů (závislosti, koordinace, projektivita). Syntax bezprostředních složek a frázové gramatiky (základní principy, vývoj Chomského školy). Základy obecné lingvistiky (zdroje a přínosy strukturní lingvistiky, typologie jazyků, pojem funkce). Funkční generativní popis (základní charakteristika, struktura rovin, valenční teorie, zachycení významu, aktuální členění). Formální sémantika. Reprezentace znalostí.

2. Jazykové korpusy, strojové učení a stochastické metody

Jazykové korpusy a lingvistická anotace (zdroje dat, anotace, datové formáty, typologie korpusů, počítačová lexikografie, wordnety). Metody strojového učení (učení založené na konceptu, rozhodovací stromy, neuronové sítě, učení založené na příkladech, vyhodnocování hypotéz, výpočetní aspekty strojového učení). Stochastické metody a jejich aplikace v počítačové lingvistice (Teorie informace, Bayesovské učení, HMM, algoritmy učení a zpracování, aplikace v lingvistice). Návrh a vyhodnocování lingvistických experimentů (příprava dat, standardní evaluační metriky, typy evaluace podle úloh).

3. Automatické zpracování přirozeného jazyka

Automatická analýza jazyka (morfologie, syntax povrchová a hloubková, aplikace). Generování přirozeného jazyka. Analýza a syntéza mluvené řeči (jazykové modely, kombinace modelů). Vyhledávání a extrakce informací. Strojový překlad (transfer, interlingua, metody překladu, systémy pro češtinu, počítačem podporovaný překlad).

I4 - Diskrétní modely a algoritmy

Garantující pracoviště: Katedra aplikované matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DMI012	**Kombinatorika a grafy II**	6	2/2 Z+Zk	—
OPT041	**Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky**	4	2/1 Z+Zk	—
OPT046	**Základy optimalizace**	6	—	2/2 Z+Zk
MAI064	**Matematické struktury**	6	—	2/2 Z+Zk
TIN062	**Složitost I**	4	2/1 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
TIN066	**Datové struktury I**	3	2/0 Zk	—
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty

Je požadováno splnění povinně volitelných předmětů z následujícího seznamu v rozsahu alespoň 45 kreditů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TIN063	Složitost II	5	—	2/1 Z+Zk
TIN065	Vyčíslitelnost II	3	—	2/0 Zk
TIN067	Datové struktury II	5	—	2/1 Z+Zk
TIN022	Pravděpodobnostní metoda	6	2/2 Z+Zk	—
DMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
DMI013	Kombinatorická a výpočetní geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk

DMI025	Pravděpodobnostní algoritmy	3	—	2/0 Zk
DMI015	Kombinatorické počítání	3	—	2/0 Zk
MAI066	Topologické a algebraické metody	3	2/0 Zk	—
MAI065	Základy teorie kategorií pro informatiky	3	—	2/0 Zk
MAI040	Úvod do teorie čísel	3	2/0 Zk	—
MAI067	Logika v informatice	3	2/0 Zk	—
OPT018	Základy nelineární optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
OPT008	Algoritmy nelineární optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
OPT004	Optimalizační procesy I	6	2/2 Z+Zk	—
OPT005	Optimalizační procesy II	3	—	2/0 Zk
OPT001	Dynamické programování	3	2/0 Zk	—
OPT015	Parametrická optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
OPT017	Vícekriteriální optimalizace	3	—	2/0 Zk
OPT016	Celočíselné programování	6	2/2 Z+Zk	—
AIL076	Logické programování I	3	2/0 Zk	—
TIN017	Paralelní algoritmy	3	—	2/0 Zk
AIL083	Matematické modely činnosti buněk	3	2/0 Zk	—
ALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
DMI018	Aproximační a online algoritmy	3	—	2/0 Zk
DMI028	Aplikace lineární algebry v kombinatorice I	6	2/2 Zk	—
DMI036	Kombinatorické struktury	3	—	2/0 Zk
DMI037	Geometrické reprezentace grafů I	3	2/0 Zk	—
DMI045	Analytická a kombinatorická teorie čísel	3	—	2/0 Zk
DMI055	Vybrané kapitoly z kombinatoriky I	3	2/0 Zk	—
DMI056	Vybrané kapitoly z kombinatoriky II	3	—	2/0 Zk
DMI059	Úvod do grafových minorů a stromových rozkladů s aplikacemi	3	—	2/0 Zk
DMI060	Barevnost grafů a kombinatorických struktur	3	2/0 Zk	—
DMI064	Aplikovaná diskrétní matematika	3	2/0 Zk	—
DMI065	Teorie matroidů	6	—	2/2 Z+Zk
DMI066	Algebraická teorie čísel	3	2/0 Zk	—
DMI067	Toky, cesty a řezy	3	2/0 Zk	—
OPT013	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
OPT021	Teorie her	3	2/0 Zk	—
OPT034	Matematické programování a polyedrální kombinatorika	5	—	2/1 Z+Zk
OPT042	Programování s omezujícími podmínkami	3	—	2/0 Zk
MAA069	Teorie míry a integrálu I	3	2/0 Zk	—
MAA021	Úvod do komplexní analýzy	6	2/2 Z+Zk	—
RFA006	Úvod do funkcionální analýzy	6	2/2 Z+Zk	—

a) studijní plán ***Diskrétní matematika a kombinatorická optimalizace***

Zkušební okruhy

1. Kombinatorika a teorie grafů
2. Pravděpodobnostní metody a algoritmy
3. Kombinatorická optimalizace

Zkušební požadavky

1. Kombinatorika a teorie grafů

Barevnost grafů, regulární grafy, souvislost grafů, speciální vlastnosti orientovaných grafů, algebraické vlastnosti grafů, teorie párování, Ramseyova teorie, nekonečná kombinatorika, strukturální vlastnosti množinových systémů.

2. Pravděpodobnostní metody a algoritmy

Kombinatorické počítání, vytvořující funkce, rekurence, základní pravděpodobnostní modely, linearita střední hodnoty, použití variace, aplikace na konkrétní příklady, asymptotické odhady funkcí, pravděpodobnostní konstrukce a algoritmy.

3. Kombinatorická optimalizace

Grafové algoritmy, algebraické a aritmetické algoritmy, teorie mnohostěnů, problém obchodního cestujícího, speciální matice, celočíselnost, párování a toky v sítích, teorie matroidů, elipsoidová metoda.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TIN022	Pravděpodobnostní metoda	6	2/2 Z+Zk	—
DMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
DMI025	Pravděpodobnostní algoritmy	3	—	2/0 Zk
DMI015	Kombinatorické počítání	3	—	2/0 Zk
DMI018	Aproximační a online algoritmy	3	—	2/0 Zk
DMI028	Aplikace lineární algebry v kombinatorice I	6	2/2 Zk	—
DMI055	Vybrané kapitoly z kombinatoriky I	3	2/0 Zk	—
DMI060	Barevnost grafů a kombinatorických struktur	3	2/0 Zk	—
DMI065	Teorie matroidů	6	—	2/2 Z+Zk
DMI067	Toky, cesty a řezy	3	2/0 Zk	—
OPT034	Matematické programování a polyedrální kombinatorika	5	—	2/1 Z+Zk

b) studijní plán ***Matematické struktury informatiky***

Zkušební okruhy

1. Kombinatorická a výpočetní geometrie
2. Algebraické a topologické metody v informatice
3. Teorie čísel a kategorie v informatice

Zkušební požadavky

1. Kombinatorická a výpočetní geometrie

Geometrické úlohy v prostorech konečné dimenze, kombinatorické vlastnosti geometrických konfigurací, algoritmické aplikace, návrh geometrických algoritmů, geometrické reprezentace grafů.

2. Algebraické a topologické metody v informatice

Částečně uspořádané množiny; suprema a infima, polosvazy, svazy. Věty o pevných bodech. Speciální uspořádané struktury v informatice (DCPO, domény). Základy obecné topologie; topologické konstrukce. Speciální topologické otázky hrající roli v informatice (Scottova topologie, spojité svazy). Kategorie topologických prostorů a některých typů částečných uspořádání hrající roli v informatice.

3. Teorie čísel a kategorie v informatice

Kategorie, funktory, transformace, konkrétní příklady. Limity a kolimity, speciální konstrukce a vytváření dalších. Adjunkce, vztah ke kategoriálním konstrukcím. Reflexe a koreflexe. Konkrétní příklady adjungovaných situací. Kartézsky uzavřené kategorie. Kategorie a struktury, zejména struktury užívané v informatice. Monadické algebry.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
TIN022	Pravděpodobnostní metoda	6	2/2 Z+Zk	—
MAI066	Topologické a algebraické metody	3	2/0 Zk	—
MAI065	Základy teorie kategorií pro informatiky	3	—	2/0 Zk
MAI040	Úvod do teorie čísel	3	2/0 Zk	—
MAI067	Logika v informatice	3	2/0 Zk	—
DMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
DMI013	Kombinatorická a výpočetní geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
DMI036	Kombinatorické struktury	3	—	2/0 Zk
DMI037	Geometrické reprezentace grafů I	3	2/0 Zk	—
DMI045	Analytická a kombinatorická teorie čísel	3	—	2/0 Zk
DMI056	Vybrané kapitoly z kombinatoriky II	3	—	2/0 Zk
DMI059	Úvod do grafových minorů a stromových rozkladů s aplikacemi	3	—	2/0 Zk

c) studijní plán ***Optimalizace***

Zkušební okruhy

1. Nelineární programování
2. Optimalizační procesy
3. Parametrické, vícekriteriální a celočíselné programování
4. Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely

Zkušební požadavky

1. Nelineární programování

Vlastnosti konvexních množin a konvexních funkcí. Zobecnění konvexních funkcí. Nutné a postačující podmínky optimality pro volné a vázané extrémy úloh nelineárního programovaní. Kvadratické programováni. Dualita v nelineárním programováni. Metody řešení úloh na volný a vázaný extrém,včetně penalizačních a bariérových metod. Jednorozměrná optimalizace.

2. Optimalizační procesy

Spojité: Princip maxima pro nelineární úlohy různých typů. Podmínky optimality pro základní úlohy variačního počtu. Lineární úlohy na minimalizaci času.

Diskrétní: Klasifikace úloh a jejich vztah k úloze nelineárního programováni. Lineární a kvadratické úlohy. Základy řízení markovských systémů. Diskrétní dynamické programování - optimalizace vzhledem k počátečnímu stavu, koncovému stavu a počátečnímu a koncovému stavu.

3. Parametrické, vícekriteriální a celočíselné programování

Obory stability řešení. Obory řešitelnosti. Funkce řešitelnosti pro jednoparametrické a víceparametrické programování. Různé přístupy k řešení úloh s více kritérii.

Funkcionál přiřazený k dané úloze vektorového programování. Eficientní body. Úlohy lineární a nelineární vektorové optimalizace. Metody pro získání eficientních bodů. Úlohy lineárního programování s podmínkami celočíselnosti, resp. s bivalentními proměnnými. Nelineárni optimalizační problémy s podmínkami celočíselnosti.

4. Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely

Clarkeův kalkulus a základy nehladké analýzy. Podmínky optimality. Numerické metody nehladké optimalizace. Modely s diskrétními stavy (Poissonův proces, modely hromadné obsluhy, Markovovy procesy a řetězce). Porovnání pravděpodobnostních a deterministických modelů. Modely se spojitými stavy (stochastický integrál a diferenciál, lineární stochastické diferenciální rovnice).

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
OPT018	Základy nelineární optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
OPT008	Algoritmy nelineární optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
OPT004	Optimalizační procesy I	6	2/2 Z+Zk	—
OPT005	Optimalizační procesy II	3	—	2/0 Zk
OPT001	Dynamické programování	3	2/0 Zk	—
OPT015	Parametrická optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
OPT017	Vícekriteriální optimalizace	3	—	2/0 Zk
OPT016	Celočíselné programování	6	2/2 Z+Zk	—
OPT034	Matematické programování a polyedrální kombinatorika	5	—	2/1 Z+Zk
DMI067	Toky, cesty a řezy	3	2/0 Zk	—

I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou

Garantující pracoviště: Kabinet software a výuky informatiky
Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

Obor I5 má v navazujícím magisterském studijním programu Informatika poněkud odlišné postavení než základní obory I1 až I4. Je určen pro zájemce, kteří chtějí vedle odborného magisterského vzdělání v informatice získat také učitelskou aprobaci pro výuku informatiky na středních školách. Studium tohoto oboru se skládá z některého ze čtyř výše uvedených odborných informatických oborů I1 - I4 a navíc z předmětů povinných k získání učitelské aprobace, které jsou vyučovány zároveň pro posluchače studijního oboru Učitelství matematiky - informatiky pro střední školy (což je obor zařazený do studijního programu Matematika).

Posluchači oboru I5 se řídí **podmínkami studia jednoho z oborů I1 až I4** podle vlastní volby, v tomto jednom z oborů I1 - I4 také vypracují diplomovou práci a složí státní závěrečnou zkoušku. Během studia navíc absolvují všechny **povinné předměty oboru I5** a u státní závěrečné zkoušky navíc složí **zkoušku z didaktiky informatiky** (požadavky podle didaktických témat zkušebního okruhu Informatika a didaktika informatiky platných pro obor Učitelství matematiky – informatiky pro střední školy) a **zkoušku z pedagogiky a psychologie** (požadavky viz obor Učitelství fyziky – matematiky pro střední školy).

Ústní část státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie je možné skládat ještě před dokončením studia, nejdříve však v letním semestru 1. roku studia po získání alespoň 40 kreditů a splnění předmětů PED034 Pedagogika I, PED035 Pedagogika II a PED033 Psychologie.

Povinné předměty oboru I5

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
PGR003	**Počítačová grafika I**	6	2/2 Z+Zk	—
UIN014	**Informační technologie**	6	—	2/2 Z+Zk
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z
DIN010	**Didaktika informatiky I**	5	2/1 Z	—
DIN013	**Didaktika informatiky II**	3	—	0/2 KZ
DIN011	**Didaktika uživatelského software I**	3	0/2 KZ	—
DIN012	**Didaktika uživatelského software II**	3	—	0/2 KZ
DIN006	**Pedagogická praxe z informatiky I** *	1	1 týden Z	
DIN007	**Pedagogická praxe z informatiky II** *	1	2 týdny Z	
DIN008	**Pedagogická praxe z informatiky III** *	1	2 týdny Z	

* Předmět lze zapsat v zimním nebo v letním semestru.

Zkušební okruh Informatika a didaktika informatiky - didaktická témata

Metodicky zajímavý krátký výklad jednoho z předem známých témat. V každém školním roce bude vypsáno 25 konkrétních témat. Hodnotí se především metodický přístup k výkladu a vystižení podstaty problematiky.

1. Jednoduchý třídící algoritmus
2. Quicksort
3. Heapsort
4. Vnější třídění
5. Rekursivní podprogramy
6. Typy předávání parametrů v Pascalu
7. Reflexívní, symetrický a tranzitivní uzávěr
8. Dynamicky a staticky alokované proměnné v Pascalu
9. Práce s lineárním spojovým seznamem, srovnání s polem
10. Vyhledávání v poli (např. binární, užití zarážky)
11. Průchod stromem do hloubky a do šířky (zásobník, fronta)
12. Vyhledávání, vkládání a vypouštění v binárním vyhledávacím stromu
13. Problém stabilních manželství
14. Prohledávání s návratem (backtracking)
15. Srovnání programovacích jazyků Pascal a C
16. Důkaz správnosti jednoduchého programu (např. faktoriál, Fibonacciova čísla)
17. Seznamy v Prologu a jednoduché predikáty pro práci s nimi
18. Algoritmus minimaxu
19. Algoritmy vyčíslení hodnoty aritmetického výrazu
20. Výpočet hodnoty polynomu Hornerovým schématem
21. Algoritmus „binárního“ umocňování a násobení
22. Dijkstrův algoritmus
23. Určení délky nejdelší rostoucí vybrané podposloupnosti
24. Generování všech permutací v lexikografickém uspořádání
25. Statické a virtuální metody a jejich srovnání

Studijní plány studijního programu UČITELSTVÍ PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Magisterské studium

Garant studia: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Učitelství fyziky - matematiky pro 2. stupeň základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Toto navazující magisterské studium připravuje učitele kombinace fyzika-matematika pro 2. stupeň základní školy. Navazuje na bakalářské studium, z něhož si student přinesl základní odborné znalosti potřebné pro vyučování těchto předmětů na základní škole. Studium vedle některých dalších partií matematiky a fyziky zahrnuje zejména předměty nutné pro profesní přípravu učitele (pedagogicko-psychologické předměty a základy školského managementu) a předměty orientované na výuku (didaktiky obou předmětů, praktika školních pokusů, pedagogické praxe). Široká nabídka volitelných přednášek, seminářů a praktik a volba tématu diplomové práce (z fyziky nebo z matematiky) umožňuje studentům rozšířit si vzdělání v oblastech, které je zajímají.

Cíle studia:

Cílem je vzdělat učitele matematiky a fyziky pro základní školy dobře připravené jak po odborné, tak po profesní stránce, kteří budou podněcovat aktivní práci svých žáků, komunikovat s nimi i mimo svou odbornost. Absolventi musí umět zaujmout žáky pro své předměty, vést je a vychovávat po lidské stránce a dokáží se tomuto umění v průběhu své kariéry učitele dále učit.

Profil absolventa:

Absolvent je plně kvalifikovaným učitelem matematiky a fyziky pro základní školu. Má potřebné odborné znalosti základů matematiky a fyziky pro výuku na základní škole. Zvládá dostatečně široké spektrum metod a forem výuky, umí řídit práci žáků a reagovat na nejrůznější situace, které se ve výuce vyskytnou. Má potřebné znalosti z pedagogicko-psychologických předmětů tvořících základ jeho profesní orientace a umí těchto znalostí aktivně využívat. Má praktické zkušenosti s výukou ve škole a základní znalosti o organizaci práce základní školy.

V rámci diplomové práce získal absolvent hlubší vědomosti z některé části matematiky nebo fyziky nebo z problematiky týkající se vzdělávání v těchto oborech. To mu umožňuje v případě potřeby komunikovat se specialisty a může být východiskem jeho celoživotního vzdělávání.

Doporučený průběh studia

Student si k povinné výuce zapisuje ještě povinně volitelné předměty a doporučené volitelné předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespon počet kreditů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce. Povinná výuka je v následujícím přehledu vyznačena tučným písmem. V prvním ročníku je třeba získat 4 kredity a ve druhém 5 kreditů z doporučených volitelných předmětů (vytištěny kurzívou).

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PED038	**Pedagogika (Z) I.**	6	2/2 Z	—
PED039	**Pedagogika (Z) II.**	3	—	0/2 Z
PED036	**Psychologie (Z) I.**	3	0/2 Z	—
PED037	**Psychologie (Z) II.**	6	—	2/2 Z
DIM002	**Didaktika matematiky I** [1]	9	0/2 Z	2/2 Z
UMZ001	**Metody řešení matematických úloh I** [1]	3	0/2 Z	—
DIM008	**Pedagogická praxe z matematiky I**	1	1 týden Z	
DIM009	**Pedagogická praxe z matematiky II**	1		2 týdny Z
UFZ015	**Vybrané partie z fyziky I**	3	2/0 Zk	—
SZZ008	**Kurz bezpečnosti práce I** [2]	1	—	0/1 Z
DFZ003	**Praktikum školních pokusů I**	3	0/2 Z	—
DFZ004	**Praktikum školních pokusů II**	3	—	0/2 Z
DFZ001	**Didaktika fyziky I**	6	—	2/2 Z+Zk
DFZ005	**Pedagogická praxe z fyziky I**	1	1 týden Z	
DFZ006	**Pedagogická praxe z fyziky II**	1		2 týdny Z
SZZ023	**Diplomová práce I**	6	—	0/4 Z
UFY010	*Elektronika*	3	2/0 Zk	—
UFY084	*Praktický úvod do elektroniky II*	3	—	0/2 Z
DFY029	*Problémy fyzikálního vzdělávání*	3	0/2 Z	0/2 Z
DFY051	*Heuristické metody ve výuce fyziky I*	3	0/2 Z	—
DFY053	*Heuristické metody ve výuce fyziky II*	3	—	0/2 Z
DFY042	*Vývoj fyzikálních experimentů*	3	0/2 Z	—
PED022	*Rétorika a komunikace s lidmi I*	3	0/2 Z	—
PED042	*Rétorika a komunikace s lidmi II*	3	—	0/2 Z
DFY055	*Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech I*	3	—	0/2 Z
DFY058	*Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech II*	3	0/2 Z	—

[1] Místo předmětů Didaktika matematiky I,II a Metody řešení matematických úloh I,II si studenti zapíší předměty K31 Didaktika matematiky I, K32 Didaktika matematiky II, K37 Didaktika matematiky III, K20 Metody řešení úloh I, K21 Metody řešení úloh II, K33 Metody řešení úloh III na Pedagogické fakultě UK. Podrobnosti výuky je možné si dohodnout s tajemníkem katedry matematiky a didaktiky matematiky na této fakultě.

[2] Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/ .

[3] Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP016	**Logika a teorie množin**	3	2/0 Zk	—
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
DIM003	**Didaktika matematiky II** [1]	3	0/2 Z+Zk	—
UMZ002	**Metody řešení matematických úloh II** [1]	3	—	0/2 Z
DIM007	**Pedagogická praxe z matematiky III**	1	2 týdny Z	
DFZ002	**Didaktika fyziky II**	5	2/1 Z+Zk	—
UFZ016	**Vybrané partie z fyziky II**	6	4/0 Zk	—
UFZ017	*Vybrané partie z fyziky III*	3	—	0/2 Z
UFY020	**Astronomie a astrofyzika**	3	2/0 Zk	—
DFZ007	**Praktikum školních pokusů III**	3	0/2 Z	—
DFZ008	**Pedagogická praxe z fyziky III**	1	2 týdny Z	
SZZ024	**Diplomová práce II**	9	0/6 Z	—
SZZ025	**Diplomová práce III**	15	—	0/10 Z
PED023	*Školský management*	3	0/2 Z	—
DFY036	*Dějiny fyziky I*	3	2/0 Zk	—
DFY037	*Dějiny fyziky II*	3	—	2/0 Zk
DFY029	*Problémy fyzikálního vzdělávání*	3	0/2 Z	0/2 Z
DFY048	*Praktikum školních pokusů IV*	4	—	0/3 Z
UFY023	*Fyzikální obraz světa*	3	2/0 Zk	—

[1] Místo předmětů Didaktika matematiky I,II a Metody řešení matematických úloh I,II si studenti zapíší předměty K31 Didaktika matematiky I, K32 Didaktika matematiky II, K37 Didaktika matematiky III, K20 Metody řešení úloh I, K21 Metody řešení úloh II, K33 Metody řešení úloh III na Pedagogické fakultě UK. Podrobnosti výuky je možné si dohodnout s tajemníkem katedry matematiky a didaktiky matematiky na této fakultě.

[2] Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Diplomová práce

Diplomová práce z fyziky nebo matematiky nebo didaktik těchto oborů se zpravidla zadává v zimním semestru prvního ročníku. Téma diplomové práce z fyziky nebo matematiky nebo didaktik těchto oborů si student volí po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku fyziky pro učitelské obory.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze čtyř částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky s praktickou částí týkající se didaktiky fyziky
- z ústní zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky
- z ústní zkoušky z pedagogiky a psychologie

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z diplomního aprobačního předmětu

- splnění všech povinných předmětů zvoleného oboru
- získání alespoň 120 kreditů
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z nediplomního aprobačního předmětu

- získání alespoň 90 kreditů.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z pedagogiky a psychologie

- splnění předmětů Pedagogika I, Pedagogika II, Psychologie I a Psychologie II
- získání alespoň 40 kreditů.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky

Odborná témata

Student musí prokázat dostatečný fyzikální nadhled nad partiemi fyziky, které bude ve své praxi vyučovat. Musí proto prokázat základní znalosti klíčových experimentů, fyzikálních teorií a jejich vzájemných souvislosti, umět vysvětlit základní fyzikální veličiny a způsob jejich měření, prokázat pochopení fyzikálních pojmů a zákonů, které se váží k výuce fyziky na základní škole a umět vysvětlit nejdůležitější praktické aplikace.

Okruhy témat:

1. Mechanika

Základní principy a zákony nerelativistické mechaniky, výchozí principy speciální teorie relativity a jejich důsledky.

2. Elektrodynamika

Základní elektrické a magnetické jevy a jejich kvantitativní popis; elektromagnetické vlny.

3. Termodynamika, molekulová fyzika a fyzika kondenzovaného stavu

Základní termodynamické veličiny a zákony pro plyny, základy kinetické teorie látek, mechanické vlastnosti pevných látek, fázové změny.

4. Fyzika mikrosvěta

Experimentální východiska kvantové fyziky, základní myšlenky kvantové mechaniky a jejich důsledky, stavba a metody studia elektronového obalu atomu. Složení a charakteristiky atomového jádra a jeho přeměny; klasifikace elementárních částic, jejich vlastnosti a interakce.

5. Fyzika hvězd a vesmíru

Základy moderních astronomických a astrofyzikálních představ o hvězdách a vesmíru.

Didaktická témata

Student navrhne postup výkladu zadaného tématu pro ZŠ a předvede praktický výstup včetně příslušných pokusů. Musí při tom bez nepřípustného zkreslení objasnit příslušné partie fyziky na úrovni přístupné žákům ZŠ. Při této příležitosti prokáže i znalost přístrojů a pomůcek, principů jejich činnosti a didaktického využití ve výuce na ZŠ.

Na závěr vzorově vyřeší zadanou fyzikální úlohu a didakticky vhodně vysvětlí postup řešení. V průběhu diskuse prokáže znalost zásad vyučování fyzice na ZŠ a schopnost prakticky je aplikovat. Posluchač má rovněž prokázat, že zná úkoly, cíle a obsah výuky fyziky na ZŠ a že si osvojil organizaci vyučování fyzice, charakteristické metody a formy práce učitele fyziky, že ovládá metodiku pokusů a řešení fyzikálních úloh a umí pracovat s učebními pomůckami. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na ZŠ, fyzikální veličiny, elementarizace fyzikálních zákonů a vyvozování pojmů.

Seznam témat určených k výkladu:

Závislost dráhy rovnoměrného pohybu na době pohybu. Rychlost rovnoměrného pohybu. Zákon setrvačnosti. Třecí síla. Těžiště pevného tělesa. Otáčivý účinek síly; rovnoramenné váhy. Tlak v kapalině vyvolaný vnější silou; hydraulický lis. Hydrostatický tlak; hydrostatické paradoxon. Archimédův zákon. Atmosférický tlak. Aerodynamická odporová síla. Aerodynamická vztlaková síla na křídlo letadla. Vodič a izolant v elektrickém poli. Elektrické pole a jeho modelování. Elektrostatické zdroje (indukční elektrika, van de Graafův generátor). Ohmův zákon. Odpor vodiče. Tepelná pojistka. Užití reostatu k regulaci proudu a napětí. Zapojení spotřebičů za sebou a vedle sebe. Vedení elektrického proudu vodným roztokem látek. Vedení elektrického proudu v plynech. Polovodičová dioda. Tranzistor. Elektromagnet. Působení magnetického pole na vodič s proudem. Elektromagnetická indukce. Lenzův zákon. Střídavý proud. Transformátor. Trojfázový proud. Elektromotor. Odraz světla. Lom světla. Zobrazení kulovými zrcadly. Čočky. Rozklad světla hranolem. Teplotní roztažnost těles. Tepelná výměna. Tání krystalické látky. Var. Vypařování. Tepelné motory. Zdroje zvuku. Rychlost zvuku ve vzduchu. Odraz zvuku. Odraz a ohyb vlnění na vodní hladině. Kmitavý pohyb, kyvadlo.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Odborná témata

Přehledná znalost témat uvedených v požadavcích k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky studijního plánu Fyzika - matematika pro základní vzdělávání oboru Fyzika zaměřená na vzdělávání bakalářského studijního programu Fyzika.

Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

Konstrukce tělesa reálných čísel.

Didaktická témata:

Čísla a číselné obory - čísla reálná a komplexní, Moivreova věta, řešení binomických a kvadratických rovnic

Funkce - lineární, kvadratická, mocninná, exponenciální, logaritmická, goniometrické, nepřímá úměrnost.

Diferenciální počet - spojitost, limita, derivace funkce, užití na průběh a extrémy.

Integrální počet - primitivní funkce, určitý integrál a jeho užití na výpočet obsahů a objemů.

Posloupnosti - aritmetická a geometrická posloupnost, limita, nekonečná geometrická řada.

Rovnice, nerovnice a jejich soustavy - metody řešení lineárních, kvadratických, logaritmických, exponenciálních a goniometrických rovnic příp. nerovnic, řešení s parametry.

Planimetrie a stereometrie - shodnost, podobnost, stejnolehlost, řešení úloh, množiny bodů dané vlastnosti, řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, obvody, obsahy, tělesa, povrch, objem, síť.

Analytická geometrie - přímka, rovina, odchylky a vzdálenosti, kuželosečky a kvadriky (v zákl. tvaru).

Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika - kombinace, variace, permutace, binomická věta, náhodný jev a jeho pravděpodobnost, základy statistiky

Metody středoškolské matematiky - vytváření představ a pojmů a jejich klasifikace, definice, hypotézy, druhy důkazů, axiomatická metoda v matematice.

Rozšiřující a doplňující studium

1. Rozšiřující a doplňující studium učitelství pro střední školy

Následné informace této a další kapitoly platí pro rozšiřující i doplňující studium. Proto zde není třeba oba typy studia rozlišovat a v textu použijeme z důvodů stručnosti jedno společné zástupné označení „rozšiřující studium."

Rozšiřující studium je určeno absolventům učitelského vysokoškolského studia s titulem Mgr. nebo s titulem ekvivalentním. Doplňující studium je určeno absolventům neučitelského vysokoškolského studia s titulem Mgr. nebo s titulem ekvivalentním.

Cílem rozšiřujícího, resp. doplňujícího studia je rozšíření, resp. doplnění kvalifikace o učitelskou aprobaci z jednoho nebo více předmětů buď pro druhý stupeň základních škol (z nabídky: matematika, fyzika), nebo pro střední školy (z nabídky: matematika, fyzika, informatika, deskriptivní geometrie). Rozšiřující i doplňující studium trvá obvykle 3 roky.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se zkládá ze dvou částí:

– z ústní zkoušky z příslušného předmětu a jeho didaktiky
– z ústní zkoušky z pedagogiky a psychologie

Požadavky státní závěrečné zkoušky rozšiřujícího i doplňujícího studia jsou stejné jako při studiu příslušného aprobačního předmětu (M, F, I, Dg) v prezenčním studiu učitelství. Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je absolvování všech povinných předmětů příslušného oboru. K přihlášení k části státní závěrečné zkoušky z pedagogiky a psychologie je možné se přihlásit po absolvování předmětů Pedagogika I,II a Psychologie (případně předmětů Pedagogika (Z) I, II a Psychologie (Z) I, II u učitelství pro základní školy).

1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Povinné předměty a doporučený průběh jejich studia:

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP001	**Matematická analýza Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
UMP002	**Matematická analýza Ib**	8	—	4/2 Z+Zk
UMP003	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—

UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
PRF026	**Úvod do programování a práce s počítačem**	5	2/2 Z+Zk	—
PRF027	**Základy algoritmizace a programování**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP008	**Kombinatorika**	3	2/0 KZ	—
UMP009	**Základy zobrazovacích metod**	2	0/2 Z	—
UMP010	**Geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP005	**Matematická analýza IIa**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP006	**Matematická analýza IIb**	5	—	2/2 Z+Zk
UMP019	**Algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP020	**Algebra II**	6	—	2/2 Z+Zk
UMP011	**Geometrie II**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP013	**Pravděpodobnost a statistika I**	4	2/1 Z	—
UMP023	**Pravděpodobnost a statistika II**	4	—	2/1 Z+Zk
UMP014	**Diferenciální geometrie I**	5	—	2/2 Z+Zk

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP021	**Moderní matematická analýza**	6	2/2 Z+Zk	—
DIM001	**Didaktika matematiky**	6	—	2/2 Z+Zk
UMV043	**Metody řešení matematických úloh**	3	0/2 Z	—
UMP016	**Logika a teorie množin**	3	2/0 Zk	—
UMP017	**Geometrie III**	3	2/0 Zk	—
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
DIM010	**Pedagogická praxe z matematiky**	1	Z	Z

1.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Níže uvedené tučně vytištěné předměty jsou **povinné** ke státní závěrečné zkoušce.

Posluchači si dále mohou vybírat z doporučených volitelných předmětů uvedených v bakalářském studiu oboru *Fyzika zaměřená na vzdělávání* (studijní plán *Fyzika-matematika*) a v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro SŠ*. (Všechny tyto obory spadají pod studijní program Fyzika.) Bližší informace o těchto předmětech podá katedra didaktiky fyziky.

V případě zájmu si posluchači mohou zapsat i libovolné další přednášky a semináře studijního programu Fyzika, ev. i studijních programů Matematika a Informatika.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFY080	**Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)**	8	5/2 Z+Zk	—
UFY101	**Fyzika II (elektřina a magnetismus)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFY091	**Úvod do fyzikálních měření**	1	0/1 Z	—
UFY093	**Fyzikální praktikum I pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání**	3	—	0/3 KZ
UFY082	**Praktický úvod do elektroniky**	2	0/2 Z	—
PRF026	**Úvod do programování a práce s počítačem**	5	2/2 Z+Zk	—
UFY092	**Matematické metody ve fyzice**	4	—	2/2 Z+Zk
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z
SZZ008	**Kurz bezpečnosti práce I**	1	—	0/1 Z

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (včetně praktik) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFY102	**Fyzika III (optika)**	7	3/2 Z+Zk	—
UFY103	**Fyzika IV (atomová fyzika)**	5	—	2/1 Z+Zk
UFY028	**Teoretická mechanika**	3	2/0 Zk	—
UFY100	**Kvantová mechanika**	8	—	4/2 Z+Zk
UFY096	**Klasická elektrodynamika**	3	2/0 Zk	—
UFY097	**Teorie relativity**	3	—	2/0 Zk
UFY098	**Fyzikální praktikum II pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání**	4	—	0/3 KZ
DFY043	**Didaktika fyziky I**	5	—	2/1 Z+Zk
DFY045	**Praktikum školních pokusů I**	4	0/3 Z	—
DFY046	**Praktikum školních pokusů II**	4	—	0/3 Z

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFY094	**Termodynamika a statistická fyzika**	8	4/2 Z+Zk	—
UFY104	**Fyzika kondenzovaného stavu**	4	3/0 Zk	—
UFY018	**Jaderná fyzika**	3	—	2/0 Zk

UFY020	**Astronomie a astrofyzika**	3	2/0 Zk	—
UFY023	**Fyzikální obraz světa**	3	2/0 Zk	—
UFY099	**Fyzikální praktikum III pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání**	4	0/3 KZ	—
DFY044	**Didaktika fyziky II**	3	0/2 Z	—
DFY038	**Pedagogická praxe z fyziky** [1]	1	4 týdny Z	

[1] Po dohodě s katedrou didaktiky fyziky si posluchači mohou rozložit pedagogickou praxi z fyziky do obou semestrů.

Požadavky ke státním závěrečným zkouškám jsou totožné s požadavky k části státních závěrečných zkoušek z fyziky a didaktiky fyziky v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro SŠ* studijního programu Fyzika.

1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy

Garantující pracoviště: Kabinet software a výuky informatiky
Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

U studentů rozšiřujícího studia učitelství informatiky se předpokládá schopnost matematického uvažování a základní vědomosti z klasických partií matematiky. Potřebné vědomosti z diskrétní matematiky posluchač získá při studiu.

Student může požádat o uznání zkoušky z předmětu učebního plánu, pokud absolvoval ve svém dřívějším studiu předmět s obdobným obsahem.

V případě zájmu je studentům rozšiřujícího studia umožněno skládat zkoušky z více příbuzných předmětů najednou (např. TIN060 + TIN061).

Povinné předměty a doporučený průběh jejich studia:

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PRG030	**Programování I**	6	3/2 Z	—
PRG031	**Programování II**	5	—	2/2 Z+Zk
DMI002	**Diskrétní matematika**	5	2/2 Z+Zk	—
DMI011	**Kombinatorika a grafy I**	6	—	2/2 Z+Zk
TIN060	**Algoritmy a datové struktury I**	4	—	2/1 Z+Zk
SWI095	**Úvod do UNIXu**	5	—	2/2 Z+Zk
TIN071	**Automaty a gramatiky**	6	—	2/2 Z+Zk

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PRG005	**Neprocedurální programování**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN061	**Algoritmy a datové struktury II**	6	2/2 Z+Zk	—
SWI097	**Základy operačních systémů**	3	—	2/0 Zk
AIL062	**Výroková a predikátová logika**	6	—	2/2 Z+Zk
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
PGR003	**Počítačová grafika I**	6	2/2 Z+Zk	—
TIN064	**Vyčíslitelnost I**	3	2/0 Zk	—
DBI025	**Databázové systémy**	6	—	2/2 Z+Zk
UIN014	**Informační technologie**	6	—	2/2 Z+Zk
DIN010	**Didaktika informatiky I**	5	2/1 Z	—
DIN013	**Didaktika informatiky II**	3	—	0/2 KZ
DIN011	**Didaktika uživatelského software I**	3	0/2 KZ	—
DIN012	**Didaktika uživatelského software II**	3	—	0/2 KZ
DIN009	**Pedagogická praxe z informatiky**	1	Z	Z

1.4. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

1. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DGE001	**Deskriptivní geometrie Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
DGE002	**Deskriptivní geometrie Ib**	5	—	2/2 Z+Zk
DGE003	**Projektivní geometrie I**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE020	**Neeuklidovská geometrie I**	6	2/2 Z	—
DGE021	**Neeuklidovská geometrie II**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE008	**Projektivní geometrie II**	6	—	2/2 Z+Zk
PED034	**Pedagogika I**	3	2/0 Z	—
PED035	**Pedagogika II**	3	—	0/2 Z
PED033	**Psychologie**	6	—	2/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DGE022	**Počítačová geometrie I**	6	2/2 Z	—
DGE023	**Počítačová geometrie II**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE005	**Deskriptivní geometrie IIa**	9	2/4 Z+Zk	—
DGE006	**Deskriptivní geometrie IIb**	9	—	4/2 Z+Zk
DGE010	**Grafický projekt**	6	0/4 Z	—
DGE011	**Algebraická geometrie**	3	2/0 Zk	—

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
DGE013	**Didaktika deskriptivní geometrie**	6	—	2/2 Z+Zk

DGE012	**Diferenciální geometrie II**	6	2/2 Z+Zk	—
DGE014	**Deskriptivní geometrie III**	6	—	2/2 Z+Zk
DGE019	**Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie**	1	Z	Z

2. Rozšiřující studium Učitelství fyziky - matematiky pro 2. stupeň ZŠ

2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro 2. stupeň základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMP001	**Matematická analýza Ia**	8	4/2 Z+Zk	—
UMP002	**Matematická analýza Ib**	8	—	4/2 Z+Zk
UMP003	**Lineární algebra I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMP004	**Lineární algebra II**	5	—	2/2 Z+Zk
UMZ010	**Algebra a teoretická aritmetika I**	5	2/2 Z+Zk	—
UMZ011	**Algebra a teoretická aritmetika II**	3	—	2/0 Z
UMZ005	**Úvod do geometrie**	6	0/2 Z	0/2 KZ
PED029	**Psychologie (Z) I**	3	0/2 Z	—
PED030	**Psychologie (Z) II**	6	—	2/2 Z+Zk
PED027	**Pedagogika (Z) I**	6	2/2 Z	—
PED028	**Pedagogika (Z) II**	3	—	0/2 Z+Zk

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMZ003	**Matematická analýza II**	6	0/2 Z	0/2 Z
UMZ001	**Metody řešení matematických úloh I** [1]	3	0/2 Z	—
UMZ008	**Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika**	5	2/2 Z+Zk	—
UMZ006	**Geometrie I**	6	—	2/2 Z+Zk
UMZ007	**Geometrie II**	6	2/2 Z+Zk	—
DIM002	**Didaktika matematiky I** [1]	9	0/2 Z	2/2 Z
PRF027	**Základy algoritmizace a programování**	6	—	2/2 Z+Zk

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UMZ002	**Metody řešení matematických úloh II** [1]	3	—	0/2 Z

DIM003	**Didaktika matematiky II** [1]	3	0/2 Z+Zk	—
UMP015	**Dějiny matematiky I**	3	—	2/0 KZ
DIM011	**Pedagogická praxe z matematiky**	1	Z	Z

[1] Místo předmětů Didaktika matematiky I, II a Metody řešení matematických úloh I, II si studenti zapíší předměty K31 (Didaktika matematiky I), K32 (Didaktika matematiky II) a K37 (Didaktika matematiky III) a předměty K20, K21 a K33 (Metody řešení úloh I až III) na Pedagogické fakultě UK. Podrobnosti výuky je možné si dohodnout s tajemníkem katedry matematiky a didaktiky matematiky na této fakukltě.

2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro 2. stupeň základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky
Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Níže uvedené tučně vytištěné předměty jsou **povinné** ke státní závěrečné zkoušce.

Posluchači si dále mohou vybírat z doporučených předmětů uvedených v bakalářském studiu oboru *Fyzika zaměřená na vzdělávání* (studijní plán *Fyzika-matematika pro základní vzdělávání*) a v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol.* (Všechny tyto obory spadají pod studijní program *Fyzika.*) Bližší informace o těchto předmětech podá katedra didaktiky fyziky.

V případě zájmu si posluchači mohou zapsat i libovolné další přednášky a semináře studijního programu Fyzika, ev. i studijních programů Matematika a Informatika.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFZ001	**Fyzika I (mechanika)**	8	4/2 Z+Zk	—
UFZ002	**Fyzika II (mechanika tekutin, kmity a vlny)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFZ020	**Základní matematické metody ve fyzice I**	3	2/0 Zk	—
UFZ021	**Základní matematické metody ve fyzice II**	4	—	2/1 Z+Zk
UFZ010	**Úvod do fyzikálních měření**	1	—	0/1 Z
UFZ018	**Výpočetní technika (uživatelský kurz) I**	3	0/3 Z	—
UFZ019	**Výpočetní technika (uživatelský kurz) II**	3	—	0/3 Z
PED038	**Pedagogika (Z) I.**	6	2/2 Z	—
PED039	**Pedagogika (Z) II.**	3	—	0/2 Z
PED036	**Psychologie (Z) I.**	3	0/2 Z	—
PED037	**Psychologie (Z) II.**	6	—	2/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFZ003	**Fyzika III (molekulová fyzika a termodynamika)**	8	4/2 Z+Zk	—

UFZ004	**Fyzika IV (elektřina a magnetismus)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFZ014	**Praktický úvod do elektroniky**	3	0/2 Z	—
UFZ011	**Fyzikální praktikum I**	3	0/2 KZ	—
UFZ012	**Fyzikální praktikum II**	3	—	0/2 KZ
DFZ003	**Praktikum školních pokusů I**	3	0/2 Z	—
DFZ004	**Praktikum školních pokusů II**	3	—	0/2 Z
SZZ008	**Kurz bezpečnosti práce I**	1	—	0/1 Z
UFZ015	**Vybrané partie z fyziky I**	3	2/0 Zk	—
DFZ001	**Didaktika fyziky I**	6	—	2/2 Z+Zk

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (včetně praktik) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
UFZ005	**Fyzika V (optika)**	8	4/2 Z+Zk	—
UFZ006	**Fyzika VI (úvod do fyziky mikrosvěta)**	8	—	4/2 Z+Zk
UFZ013	**Fyzikální praktikum III**	3	0/2 KZ	—
DFZ002	**Didaktika fyziky II**	5	2/1 Z+Zk	—
UFZ016	**Vybrané partie z fyziky II**	6	4/0 Zk	—
UFY020	**Astronomie a astrofyzika**	3	2/0 Zk	—
DFZ007	**Praktikum školních pokusů III**	3	0/2 Z	—
DFY052	**Pedagogická praxe z fyziky (RZ)** [1]	1	4 týdny Z	

[1] Po dohodě s katedrou didaktiky fyziky si posluchači mohou rozložit pedagogickou praxi z fyziky do obou semestrů.

Požadavky ke státním závěrečným zkouškám jsou totožné s požadavky k části státních závěrečných zkoušek z fyziky a didaktiky fyziky v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol* studijního programu *Fyzika*. Vzhledem k nutnosti prokázat potřebný nadhled nad znalostmi, které budou absolventi vyučovat, se přirozeně předpokládá i znalost témat, které jsou detailněji rozvedeny v požadavcích k fyzikální části státní závěrečné zkoušky na bakalářském studijním oboru *Fyzika zaměřená na vzdělávání* ve studijním plánu *Fyzika-matematika pro základní vzdělávání* studijního programu *Fyzika*.

3. Cyklus přednášek pro pojistné matematiky

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky
Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc.

Cyklus je určen posluchačům fakulty se zájmem o uplatnění v pojišťovnictví, o doktorské studium pojistné matematiky v rámci oboru m7 Finanční a pojistná matematika a pro mimořádné studenty zvyšující svou odbornost v programu celoživotního vzdělávání.

Cyklus zahrnuje tyto předměty:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
FAP016	Životní pojištění	12	2/2 Z	2/2 Z+Zk
FAP015	Neživotní pojištění	6	2/0 —-	2/0 Zk
FAP034	Teorie rizika	9	4/2 Z+Zk	—
FAP011	Seminář z aktuárských věd [1]	3	0/2 Z	0/2 Z
FAP009	Úvod do financí	3	—	2/0 Zk
FAP008	Finanční management	3	—	2/0 Zk
FAP012	Stochastické finanční modely	3	2/0 Zk	—
FAP014	Účetnictví II	6	—	2/2 Z+Zk
FAP019	Pojišťovací právo	3	2/0 Zk	—

[1] Zapisují se tři semestry

Absolvování cyklu přednášek představuje splnění požadavků na vzdělání při certifikaci členů České společnosti aktuárů majících magisterský diplom v některé z matematických oborů. K doplnění matematického vzdělání v programu celoživotního vzdělání slouží předmět FAP043 Matematika III.

S výjimkou studentů magisterského studia oboru Finanční a pojistná matematika a s výjimkou předmětů Úvod do financí a Finanční management pro bakalářské studium oboru Finanční matematika mohou posluchači zapisovat předměty cyklu pouze jako nepovinnou výuku. Předměty cyklu se nemohou stát součástí povinné nebo povinně volitelné výuky jiných studijních plánů.

Z historie Univerzity Karlovy

Pražská univerzita založená českým králem a římským císařem Karlem IV. dne 7. dubna 1348 vstoupila do dějin jako první středoevropská univerzita. Již od svého vzniku měla plný počet fakult středověké univerzity. Vstupní branou ke studiu na právnické, lékařské a teologické fakultě byla fakulta svobodných umění (artistická), později zvaná filozofická. Součástí studia na této fakultě byly i přednášky z matematiky, fyziky a astronomie. Výuka se opírala o spisy antických a středověkých autorit (zejména Aristotela). Například podle Aristotelovy „Fysiky“ se fyzika pojímala jako nauka o celé přírodě. K předním osobnostem univerzity patřili v 15. století přírodovědci Křišťan z Prachatic (1360–1439) a Jan Ondřejův zvaný Šindel (1375(?)–1456), patrně spolutvůrce pražského orloje, kteří pozvedli svůj zájem od tradičního sestavování kalendáře k vlastnímu astronomickému bádání. V 16. století se již objevují prakticky zaměřené práce z matematiky a astronomie.

Koncem 16. století a počátkem 17. století, zejména za vlády císaře Rudolfa II. (1576–1612), byly v Praze velmi příznivé podmínky pro rozvoj přírodovědného bádání. Všestranný přírodovědec a lékař Tadeáš Hájek z Hájku (1525–1600) udržoval písemný styk s mnoha světovými vědci; měl velký podíl na tom, že v Praze vzniklo významné astronomické centrum. Od roku 1599 pracoval v Praze dánský astronom Tycho Brahe (1546–1601), který do Prahy pozval Jana Keplera (1571–1630). Kepler strávil v Praze 12 let, bydlel zde u svého přítele, tehdejšího rektora Martina Bacháčka z Nauměřic (1541–1612) v univerzitní koleji. Profesorem pražské univerzity se však nestal. V Praze zformuloval své první dva zákony.

Po bitvě na Bílé hoře byla Karlova univerzita jako „semeniště kacířství“ spojena s jezuitskou akademií v Klementinu a od roku 1654 byla nazývána univerzitou Karlo-Ferdinandovou. Jestliže v předbělohorském období univerzitní výuka vycházela vstříc potřebám měšťanské kultury a přála rozvoji praktických předmětů, pod patronací jezuitů bylo jejím hlavním úkolem vychovávat novou církevní inteligenci. Tak nastala více než stoletá stagnace přírodovědných disciplín na půdě univerzity. Výjimečnou osobností té doby byl přírodovědec Jan Marcus Marci z Kronlandu (1595–1667), profesor lékařské fakulty a osobní lékař Ferdinanda III., který dosáhl vynikajících výsledků v mechanice a optice (disperze světla).

Od poloviny 18. století, kdy rostoucí zájem o exaktní vědy již silně kontrastoval s úrovní jejich výuky, byl vliv jezuitů ve školství státem postupně oslabován a po zániku řádu (1773) ochabl docela. Významným průkopníkem reformy studia se stal profesor matematiky a ředitel klementinské hvězdárny Joseph Stepling (1716–1778). Propagoval newtonovskou fyziku, experimentální práci a jako první náš matematik sepsal systematický výklad diferenciálního počtu. Jako direktor (tj. státní dohližitel) filozofických studií podnítil vznik latinsky psaných učebnic matematiky a fyziky. Steplingův žák Jan Tesánek (1728–1788) vydal v Praze komentované Newtonovy Principie. Ještě za Steplingova života se klementinská hvězdárna zapojila do přírodovědného průzkumu Čech a zahájila systematická meteorologická pozorování, která trvají dodnes. Zásluhu na tom měl jiný Steplingův žák — Antonín Strnad (1749–1799), správce hvězdárny. K mimo-

řádným osobnostem té doby patřil matematik, fyzik, astronom a inženýr František Josef Gerstner (1756–1832), který působil na stolici vyšší matematiky a astronomie v letech 1789–1820. Své matematické znalosti dokázal aplikovat v technické praxi, zasloužil se o založení Českého stavovského polytechnického institutu v roce 1803.

Nejvýznamnějším matematikem a filozofem působícím v Praze v první polovině 19. století byl Bernard Bolzano (1781–1848), na pražské univerzitě působil v letech 1805–1820 jako profesor náboženství. Pro své pokrokové názory byl však perzekvován a po smrti Stanislava Vydry (1741–1804), úspěšného popularizátora matematiky, marně usiloval o stolici elementární matematiky. Řadu let působil na pražské technice významný fyzik a matematik Christian Doppler (1803–1854). V letech 1867–1895 přednášel na pražské univerzitě proslulý německý fyzik Ernst Mach (1838–1916). Během své vědecko-pedagogické činnosti vybudoval skutečnou fyzikální školu, která vychovala řadu pozdějších českých profesorů fyziky (Seydlera, Strouhala, Koláčka aj.).

Na základě školských reforem z konce čtyřicátých let 19. století filozofická fakulta pozbyla svého propedeutického charakteru a získala rovnocenné postavení s ostatními fakultami. Mohla se tak zaměřit na rozvoj jednotlivých oborů a na výchovu středoškolských profesorů. Vznikem nových kateder, zavedením docentur na univerzitě a zvýšením váhy středoškolského studia se rozšířil počet učitelských míst v oblasti přírodních věd.

Vzrůstající intenzita národního obrozeneckého hnutí ve druhé polovině 19. století se začala projevovat i ve vědeckém životě. Vznikala česká odborná literatura, ve které se konstituovala česká přírodovědecká terminologie, na univerzitě se objevily první přednášky v českém jazyce. Po pádu Bachova absolutismu se obnovil spolkový život a začaly vznikat i první studentské spolky. Jako první se v roce 1862 zformoval *Spolek pro volné přednášky z mathematiky a fysiky*, předchůdce pozdější *Jednoty českých matematiků* (od roku 1912 Jednoty českých matematiků a fyziků). Jednota zprostředkovávala kontakt středoškolských učitelů a jiných zájemců s fakultní vědou a vydávala prostřednictvím vlastního nakladatelství odborné časopisy a publikace.

Roku 1882 došlo k rozdělení univerzity na českou a německou část. Pro českou vědu tak vzniklo několik nových profesorských a asistentských míst. Možnosti vědecké práce se rozšířily. Prvním profesorem matematiky na české univerzitě se stal autor českých vysokoškolských učebnic matematiky a přírodovědeckých spisů František Josef Studnička (1836–1903), neúnavný organizátor českého vědeckého života, první děkan české filozofické fakulty, rektor české univerzity letech 1888–89. Jeho zásluhou začala Jednota od roku 1872 vydávat *Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky*, který pod názvem *Mathematica Bohemica* vychází dodnes. Současně se Studničkou přednášel matematiku na české univerzitě Eduard Weyr (1852–1903), který byl řádným profesorem české techniky.

Profesorem experimentální fyziky byl na české univerzitě Čeněk Strouhal (1850–1922), autor vynikající čtyřdílné učebnice experimentální fyziky. Výsledkem jeho dlouholetého úsilí bylo postavení nové budovy Fyzikálního ústavu na Karlově, kam se roku 1907 ústav přestěhoval z Klementina. Profesorem teoretické fyziky a astronomie a ředitelem astronomického ústavu se stal August Seydler (1849–1891), autor třídílné učebnice základů teoretické fyziky, po jeho smrti byl profesorem teoretické fyziky František Koláček (1851–1913) a profesorem astronomie Gustav Gruss (1854– 1922). Z fyziků té doby je ještě třeba připomenout Bohumila Kučeru (1874–1921), který spolupracoval při zařizování nové budovy Fyzikálního ústavu, a profesora meteorologie Františka Augustina (1846–1908).

Předválečný rozmach fyziky se projevil i na německé univerzitě, kde v roce 1911 vznikl ústav teoretické fyziky, který v letech 1911–1912 vedl Albert Einstein.

Po smrti Studničky a Weyra působili na české univerzitě profesoři matematiky Karel Petr (1868–1950) a Jan Sobotka (1862–1931). Jejich zásluhou vzrostla úroveň univerzitních přednášek z matematiky a tak postupně rostla i úroveň středoškolských profesorů. Karel Petr napsal velmi kvalitní učebnice matematické analýzy, působil i jako rektor univerzity. Rektorem byl i profesor Bohumil Bydžovský (1880–1969), který se věnoval hlavně algebraické geometrii. Z dalších matematiků je možno připomenout profesora aplikované matematiky Václava Lásku (1862–1943), analytika Miloše Kösslera (1884–1961) a geometra Václava Hlavatého (1894–1964), který odešel do USA. Řada dnešních trendů ve vědeckém výzkumu i ve výuce navazuje na dílo profesorů Vojtěcha Jarníka (1897–1970), autora dodnes užívaných učebnic matematické analýzy, algebraika Vladimíra Kořínka (1899–1981) a geometra a topologa Eduarda Čecha (1893–1960), který podstatně ovlivnil též výuku matematiky na našich středních školách. Eduard Čech založil roku 1956 Matematický ústav UK a o tři roky později mezinárodní časopis Commentationes Mathematicae Universitatis Carolinae.

V období mezi válkami působil na Karlově univerzitě profesor teoretické fyziky František Záviška (1879–1945), který zemřel vysílením po pochodu smrti z likvidovaného koncentračního tábora, a další fyzici: Viktor Trkal (1888–1956), který se zabýval hlavně kvantovou teorií a teorií relativity, Václav Posejpal (1874–1935), profesor experimentální fyziky a autor půvabné knížky Dějepis Jednoty Českých Mathematiků (1912), Augustin Žáček (1882–1961), profesor experimentální fyziky, Václav Dolejšek (1895–1945), významný odborník v rentgenové spektroskopii, který vybudoval Spektroskopický ústav (zemřel v Terezíně).

Roku 1920 bylo univerzitě vráceno jméno Univerzita Karlova. Téhož roku se z filozofické fakulty vyčlenily přírodovědné obory a začaly se vyučovat na nově vytvořené přírodovědecké fakultě.

Dnešní Matematicko-fyzikální fakulta vznikla roku 1952 vyčleněním z fakulty přírodovědecké. S postupujícím rozvojem věd a s rostoucími požadavky praxe rostl na jedné straně počet studentů matematiky a fyziky i počet zaměstnanců fakulty, na druhé straně docházelo k postupné diferenciaci a ke vzniku specializovaných kateder a vědeckých ústavů. Fakulta za dobu své existence vychovala řadu vědců a vysokoškolských i středoškolských učitelů.

Seznam zaměstnanců MFF

Za číslem stránky je v závorce uveden kód útvaru

Adámek Jiří 33 (204)
Alenichev Igor 25 (110)
Anděl Jiří 11 (2), 40 (305), 12 (4), 14 (5)
Andréeová Kateřina 19 (105)
Antoch Jaromír 40 (305)
Aulická Anna 25 (110)
Balík Jaroslav 21 (106)
Bárta Tomáš 39 (303)
Barták Roman 34 (205)
Barvík Ivan 10 (1), 15 (102)
Baudiš Petr 32 (202)
Baumruk Vladimír 15 (102)
Bečvář František 22 (107)
Bečvář Jindřich 38 (302)
Bečvářová Martina 38 (302)
Bednárek David 33 (204), 14 (5)
Bednář Jan 29 (115)
Bedrníková Ludmila 49 (731)
Bejček Michal 42 (306)
Belas Eduard 16 (102)
Belda Michal 30 (115)
Bémová Alevtina 36 (207)
Beneš Antonín 33 (204)
Beneš Luděk 30 (115)
Beneš Viktor 11 (2), 11 (3), 40 (305)
Benešová Ivana 16 (102)
Benešová Václava 36 (207)
Beran Ladislav 37 (301)
Bican Ladislav 11 (3), 37 (301)
Bičák Jiří 30 (116), 11 (3)
Biederman Hynek 24 (110)
Bílek Oldřich 10 (1), 26 (113)
Bílková Renata 46 (613)
Blahušová Eva 45 (513)
Blažková Michaela 22 (107)
Boček Leo 38 (302)
Böhmová Alena 36 (207)
Bojar Ondřej 36 (207)
Bok Jiří 15 (102), 13 (5)
Bolchová Hana 45 (513)
Bořek Jiří 46 (613)
Božovský Petr 33 (204)
Brabcová Michaela 46 (613)
Brdičková Libuše 36 (207)
Brechler Josef 29 (115)
Brídziková Bronislava 47 (724)
Brokešová Johana 26 (111)
Broklová Zdeňka 18 (104)
Brom Cyril 31 (201)
Brož Jan 28 (114)
Bubeníková Miluša 44 (512)
Budská Hana 46 (613)
Budský Aleš 46 (613)
Bucha Václav 26 (111)
Bulant Petr 26 (111)
Bulej Lubomír 33 (204)
Burda Jaroslav 26 (113)
Bureš Jarolím 42 (306)
Bureš Tomáš 33 (204)
Buriánek Jaromír 21 (106)
Calda Emil 38 (302)
Calda Jiří 35 (206), 14 (5)
Carva Karel 23 (109)
Caspary Ernst-Georg 22 (107)
Cejnar Pavel 28 (114), 12 (4)
Cetkovský Martin 37 (207)
Cibulková Radana 43 (511)
Cieslar Miroslav 21 (106), 13 (5)
Cikán Robert 18 (104)
Cinková Silvie 36 (207)
Cipra Tomáš 40 (305)
Císařová Hana 17 (103)
Čadek Ondřej 26 (111)
Čapková Pavla 26 (113)
Čásenská Hana 32 (202)
Čelikovská Lucie 18 (104)
Čelikovský Vít 18 (104)
Čepek Ondřej 34 (205)

Čepová Marta 21 (106)
Černá Jaroslava 17 (103), 22 (107)
Černá Regina 21 (106)
Černý Jaroslav 28 (114)
Černý Karel 28 (114)
Černý Miloš 16 (102)
Černý Robert 39 (303)
Červený Vlastislav 26 (111), 12 (3)
Čerych Jan 39 (303)
Čížek Jakub 22 (107)
Čížek Jiří 27 (113)
Čížek Martin 30 (116)
Čížková Hana 26 (111)
Čtyroký Jiří 27 (113)
Damiano Alberto 37 (301)
Daniš Stanislav 23 (109)
Davídek Tomáš 28 (114)
Děcký Martin 10 (1)
Dědic Roman 26 (113)
Dejmková Jana 33 (204)
Dian Juraj 26 (113)
Dienstbier Miroslav 27 (113)
Dítětová Ivana 47 (722)
Diviš Martin 23 (109)
Dobiášová Květoslava 43 (511)
Dobnerová Ivana 35 (206)
Dobroň Patrik 21 (106)
Dolejší Jiří 10 (1), 28 (114)
Dolejší Vít 40 (304)
Doležal Ladislav 22 (107)
Doležal Miroslav 49 (731)
Doležal Zdeněk 28 (114)
Doležalová Marie 44 (512)
Domalípová Šárka 14 (5), 45 (513)
Dostál Petr 41 (305)
Drahná Dagmar 17 (103)
Drahoš Jaroslav 39 (303)
Drahotová Eva 26 (111)
Drápal Aleš 37 (301), 13 (5)
Dražan Jan 46 (613)
Drbohlav Tomáš 48 (728)
Drozd Zdeněk 18 (104), 13 (5)
Duda Jakub 39 (303)
Dupač Václav 12 (3), 41 (305)
Dupačová Jitka 40 (305)
Ďurech Josef 15 (101)
Dušek Miroslav 27 (113)
Dušková-Smrčková Miroslava 25 (110)
Dvořák Jaroslav 46 (721)
Dvořák Leoš 18 (104), 30 (116)
Dvořák Tomáš 31 (201)
Eiseltová Jana 48 (726)
Elhadidy Hassan 16 (102)
Emmerová Eva 44 (512)
Englich Jiří 22 (107)
Ernestová Martina 38 (302)
Exner Pavel 30 (116)
Fabián Tomáš 21 (106)
Fabiánová Lenka 47 (722)
Fähnrich Jaromír 24 (110)
Farda Aleš 30 (115)
Fašangová Eva 39 (303)
Feistauer Miloslav 11 (3), 40 (304)
Felcman Jiří 40 (304)
Fesh Roman 16 (102)
Fiala Jiří 32 (202)
Finger Miroslav 22 (107)
Fischer Jan 30 (116)
Flusser Jan 31 (201)
Formánek Jiří 28 (114)
Formánková Jana 47 (723)
Forst Libor 35 (206), 14 (5)
Franc Jan 15 (102)
Fryštacký Jiří 16 (102)
Fučík Milan 36 (207)
Fuka Jaroslav 43 (511)
Gabriel Petr 26 (113)
Galamboš Leo 33 (204)
Gallovič František 26 (111)
Garai Csaba 31 (201)
Gášková Dana 15 (102)
Gbur Peter 27 (113)
Glosík Juraj 19 (105)
Gottwald Stanislav 18 (104)
Gregor Petr 35 (205)
Grill Roman 15 (102)
Grinevich Andrey 25 (110)
Gronych Tomáš 19 (105)
Grygarová Libuše 32 (202)
Habuda Pavol 48 (725)
Hadrava Petr 30 (116)
Hájek Leoš 49 (733)
Hájek Michal 21 (106)
Hájek Petr 35 (205)

Hajič Jan 35 (207)
Hajičová Eva 36 (207), 12 (3)
Hála Jan 26 (113), 12 (3)
Halenka Tomáš 29 (115)
Halíková Irena 45 (612)
Hana Jiří 37 (207)
Hanika Jiří 37 (207)
Hankeová Jitka 22 (107), 44 (512)
Hanuš Jan 25 (110)
Hanyk Ladislav 26 (111)
Hanyková Lenka 24 (110)
Hanyš Petr 19 (105)
Hanzal Vojtěch 17 (103), 35 (206)
Harmanec Petr 15 (101)
Haslinger Jaroslav 40 (304)
Havela Ladislav 23 (109)
Havelka Jiří 36 (207)
Havlíčková Alena 13 (5), 48 (725)
Havránek Antonín 25 (110)
Hedbávný Pavel 19 (105)
Heinzel Petr 15 (101)
Hejbalová Bohuslava 47 (722)
Hejda Jindřich 19 (105)
Hencl Stanislav 39 (303)
Hendrych Tomáš 16 (102)
Herrmann Blanka 31 (201)
Heřman Petr 15 (102)
Heyrovský David 30 (116)
Hladík Milan 32 (202)
Hlaváč Václav 31 (201)
Hlaváčová Jaroslava 37 (207)
Hlávka Zdeněk 41 (305)
Hlídek Pavel 15 (102)
Hlubinka Daniel 41 (305), 13 (5)
Hnětynka Petr 33 (204)
Hofbauerová Kateřina 16 (102)
Hoffmann Petr 31 (201), 43 (511)
Holan Tomáš 31 (201)
Holický Petr 39 (303)
Holman Štěpán 49 (731)
Holub Štěpán 37 (301)
Holub Viliam 32 (202)
Holý Václav 23 (109), 12 (3)
Homola Petr 36 (207)
Horáček Jiří 30 (116)
Horodyský Petr 16 (102)
Hořejší Jiří 28 (114)
Hořká Zuzana 44 (512)
Höschl Pavel 15 (102), 12 (3)
Houfek Jan 19 (105)
Houfek Karel 30 (116)
Houšková Marie 44 (512)
Houštěk Jan 30 (116), 13 (5), 45 (612)
Hrach Rudolf 19 (105)
Hrachová Věra 19 (105)
Hric Jan 34 (205)
Hron Jaroslav 42 (306)
Hronová Renata 47 (722)
Hrubý Dag 38 (302)
Hrušková Drahomíra 13 (5), 43 (511)
Hučínová Marie 36 (207)
Hurt Jan 40 (305)
Huszár Peter 30 (115)
Hušek Miroslav 39 (303)
Hušková Marie 12 (3), 40 (305)
Chábera Tomáš 29 (114)
Chagovets Tim 22 (107)
Chaloupka Roman 16 (102)
Chalupa Bohumil 26 (113)
Chlan Vojtěch 22 (107)
Chleboun Jan 40 (304)
Chmelík František 21 (106)
Chudlarský Tomáš 32 (202)
Chvál Martin 18 (104)
Chvála Ondřej 28 (114)
Chvalkovská Marcela 19 (105)
Chvosta Petr 24 (110)
Chýla Jiří 12 (3)
Ilavský Michal 24 (110), 12 (3)
Jacobs Philip Joseph 44 (512)
Jaček Josef 17 (103)
Jágrová Jana 48 (724)
Jákl Vojtěch 35 (206)
Jančák Tomáš 48 (726)
Janda Petr 26 (113)
Jandová Hana 41 (305)
Janeček Jan 33 (204)
Janeček Miloš 21 (106)
Janeček Tomáš 21 (106)
Janiš Václav 30 (116)
Janko Jan 33 (204)
Janotová Jana 22 (107)
Janoušová Blanka 23 (109)
Janovský Vladimír 40 (304)

Janský Jaromír 26 (111)
Janů Vlasta 46 (613)
Janů Zdeněk 22 (107)
Jaroš Tomáš 45 (513)
Javorský Pavel 23 (109)
Jedlička Přemysl 38 (301)
Jelinek Frederick 36 (207)
Jelínek Jakub 35 (206)
Jelínek Vít 32 (202)
Jermář Jakub 18 (104)
Jeřábek Emil 36 (207)
Jex Igor 12 (3)
Ježek Jaroslav 37 (301)
Ježek Pavel 33 (204)
Ježek Zdeněk 49 (731)
Ježilová Jana 46 (721), 48 (725)
Jigounov Alexander 25 (110)
Jirovský Václav 33 (204)
Jiříčková Markéta 43 (511)
Johanis Michal 39 (303)
John Oldřich 39 (303)
Jungwirth Karel 12 (3)
Jungwirth Pavel 27 (113)
Jureček Jaromír 46 (721)
Jurečková Jana 40 (305)
Kacafírková Hana 20 (105)
Kadlecová Andrea 16 (102)
Kahounová Marcela 43 (511)
Kalenda Ondřej 39 (303)
Kalibera Tomáš 33 (204)
Kališová Emília 48 (727)
Kalvová Jaroslava 30 (115)
Kampf Karol 28 (114)
Kaňka Adolf 19 (105)
Kaňkovský Pavel 20 (105)
Kaplický Petr 10 (1), 39 (303)
Kapová Lucia 33 (204)
Kapsa Vojtěch 26 (113)
Karas Petr 11 (2), 46 (721)
Karger Adolf 38 (302)
Kárník Jiří 37 (207)
Karnoltová Jana 30 (115)
Kashdan Jay Michael 44 (512)
Kašpar Jan 38 (302)
Kašparová Zlatuše 47 (722)
Kechlibar Marian 38 (301)
Kellerová Irena 46 (613)
Kellerová Kateřina 46 (613)
Kepka Tomáš 37 (301)
Kindler Evžen 33 (204)
Kisvetrová Helena 47 (724)
Kladiva Miroslav 28 (114)
Klazar Antonín 45 (513)
Klazar Martin 32 (202), 13 (5)
Klebanov Lev 40 (305)
Kleger Jan 24 (109)
Klíma Jan 23 (109)
Klimeš Luděk 26 (111)
Klimeš Václav 36 (207)
Klimovič Josef 25 (110)
Kludská Jolana 49 (734)
Klusáček David 36 (207)
Knapp František 28 (114)
Knobloch Petr 40 (304)
Kocán Pavel 19 (105)
Kočišová Eva 16 (102)
Kodet Stanislav 18 (104)
Kodyš Peter 28 (114)
Kofroň Jan 33 (204)
Kofroň Josef 40 (304)
Kohlová Věra 17 (103)
Kohout Jaroslav 22 (107)
Koláč Miroslav 22 (107)
Kolářová Růžena 18 (104)
Kolářová Veronika 36 (207)
Kolesár Marian 28 (114)
Kolingerová Ivana 31 (201)
Kolkusová-Diblíková Petra 45 (513)
Kolman Petr 10 (1), 32 (202)
Kolomiyets Oleksandr 23 (109)
Kolorenč Přemysl 30 (116)
Kolovratník David 10 (1)
Komorádová Darija 46 (613)
Kopecký Michal 33 (204)
Kopecký Vladimír 16 (102)
Korolov Ihor 19 (105)
Kos Petr 35 (206)
Kosík Antonín 33 (204)
Kotalíková Eva 30 (116)
Kotecký Roman 30 (116)
Kotěšovcová Anna 37 (207)
Kotrbová Olga 28 (114)
Kotrla Miroslav 30 (116)
Koubek Václav 34 (205)

Koubková Alena 33 (204)
Koudelková Irena 18 (104), 14 (5)
Koupil Jan 18 (104)
Kouřil Karel 22 (107)
Kousal Jaroslav 25 (110)
Kovář Petr 45 (513)
Kovaříková Eva 38 (302)
Kowalski Oldřich 12 (3), 42 (306)
Krajíček Jan 38 (301)
Krakovský Ivan 25 (110)
Král Jaroslav 33 (204)
Král Robert 21 (106)
Králíková Marcela 19 (105)
Králová Kateřina 45 (612)
Kratochvíl Jan 31 (202), 12 (3), 42 (306), 13 (5)
Kratochvíl Petr 21 (106)
Krejčík Stanislav 29 (114)
Kreuziger Filip 45 (612)
Krlín Ladislav 30 (116)
Krpata Jiří 15 (101)
Krsek Martin 48 (725)
Kršková Andrea 46 (613)
Krtička Milan 28 (114)
Krtouš Pavel 30 (116), 13 (5)
Krump Lukáš 10 (1), 42 (306)
Krumphanzl Pavel 29 (114)
Kruták Andrej 37 (207)
Krůza Oldřich 37 (207)
Kryl Rudolf 10 (1), 31 (201)
Krylová Naděžda 32 (202)
Krýsl Svatopluk 42 (306)
Křepinská Alexandra 44 (512)
Křivánek Mirko 35 (205)
Křivka Ivo 17 (103), 25 (110)
Křížek Michal 40 (304)
Křížková Marie 37 (207)
Křížová Veronika 46 (613)
Kubát Václav 38 (302), 14 (5)
Kubík Petr 29 (114)
Kubínová Ivana 45 (611)
Kuboň Vladislav 36 (207)
Kucková Stanislava 13 (5)
Kuča Jiří 25 (111), 43 (511)
Kučera Antonín 11 (2), 35 (205), 12 (3), 12 (4), 14 (5)
Kučera Luděk 31 (202)
Kučera Miroslav 15 (102)
Kučera Ondřej 36 (207)
Kučera Petr 35 (205)
Kučerová Hana 15 (102)
Kučová Lucie 36 (207)
Kučová Milena 43 (511)
Kudrna Pavel 19 (105)
Kuchař Jan 48 (728)
Kukalová Dagmar 46 (721)
Kulich Michal 41 (305)
Kuriplach Jan 22 (107)
Kurka Bohumil 17 (103)
Kůrka Petr 34 (205)
Kurzweil Jaroslav 12 (3)
Kužel Radomír 23 (109)
Kvapilová Marie 46 (613)
Kvasil Jan 28 (114)
Kvita Jiří 28 (114)
Kybal Martin 43 (511)
Lachout Petr 41 (305)
Lančok Adriana 22 (107)
Lang Jan 22 (107)
Langer Jiří 30 (116), 12 (4), 13 (5)
Lanková Dana 14 (5), 47 (722)
Laštovička Jan 12 (3)
Lávička Roman 42 (306)
Ledvinka Tomáš 30 (116)
Leitner Rupert 28 (114)
Libra Jiří 19 (105)
Lieblová Zdeňka 47 (722)
Lipavský Pavel 16 (102)
Lipovský Jiří 10 (1)
Loebl Martin 32 (202)
Lopatková Markéta 36 (207)
Lukáč Pavel 21 (106)
Lukeš Dan 35 (206)
Lukeš Jaroslav 39 (303)
Lustig František 17 (103)
Lustigová Zdena 18 (104)
Macek Michal 28 (114)
Macl Jiří 21 (106)
Macharová Dana 14 (5), 47 (724)
Majerech Vladan 35 (205), 13 (5)
Malečková Ludmila 18 (104)
Málek Josef 42 (306)
Málek Přemysl 21 (106)
Malíř Ivo 46 (613)

Malý Jan 39 (303)
Malý Petr 26 (113), 13 (5)
Mandíková Dana 18 (104)
Mandl Petr 41 (305)
Marek Ivo 12 (3), 40 (304)
Mareš Milan 12 (3)
Maršálek Lukáš 34 (204)
Maršík František 42 (306)
Maršík Jan 45 (513)
Martinec Zdeněk 25 (111)
Marvan Milan 25 (110)
Mašek Karel 19 (105)
Matas Jiří 17 (103)
Matěj Zdeněk 23 (109)
Matlák Jan 24 (109)
Matolín Vladimír 19 (105)
Matolínová Iva 19 (105)
Matouš Ondřej 35 (206)
Matoušek Jiří 31 (202)
Matyska Ctirad 26 (111)
Mayer Pavel 15 (101)
Mayer Petr 40 (304), 14 (5)
Mazurová Lucie 41 (305)
Melikhova Oksana 22 (107)
Mencl Vladimír 33 (204)
Merthová Dana 43 (511)
Merxbauerová Eva 46 (613)
Mészáros Attila 15 (101)
Mifková Hana 15 (101)
Mihalik Matúš 23 (109)
Mihovič Jiří 27 (113)
Michálková Věra 47 (724)
Mikšová Kateřina 23 (109)
Mikšovský Jiří 30 (115)
Mikulová Marie 36 (207)
Miler Miroslav 27 (113)
Miliyanchuk Khrystyna 23 (109)
Milota Jaroslav 39 (303)
Mírovský Jiří 36 (207)
Mixa Martin 23 (109)
Mlček Josef 10 (1), 35 (205)
Mlýnková Irena 34 (204)
Mojzeš Peter 15 (102)
Möllerová Petra 43 (511)
Moravec Pavel 15 (102)
Mošnová Hana 49 (731)
Mráčková Jana 46 (721)
Mráz František 31 (201)
Mrázek Václav 48 (728)
Mrázová Iveta 33 (204)
Müllerová Božena 48 (727)
Murtinová Eva 39 (303)
Nábělek František 17 (103)
Nadějová Dagmar 45 (513)
Nahlovskyy Bohdan 16 (102)
Najmanová Anna 42 (306)
Najzar Karel 40 (304)
Napoleao Dos Reis Eva 44 (512)
Navrátilová Marie 29 (114)
Nečaský Martin 34 (204)
Nedbal Dalibor 28 (114)
Nedbal Jan 25 (110)
Nehasil Václav 19 (105)
Nejedlý Pavel 32 (202)
Němec Ludvík 18 (104)
Němec Petr 26 (113), 36 (207)
Němeček Zdeněk 19 (105), 11 (2), 11 (3)
Nemšák Slavomír 19 (105)
Neruda Roman 34 (204)
Nešetřil Jaroslav 31 (202)
Netuka Ivan 12 (3), 42 (306)
Nevrlý František 49 (731)
Nezbeda Ivo 30 (116)
Niederle Jiří 30 (116)
Nichtová Lea 23 (109)
Nižňanský Daniel 22 (107), 27 (113)
Nosek Dalibor 28 (114)
Novák Václav 36 (207)
Nováková Eva 37 (301)
Nováková Marcela 20 (105)
Novotná Petra 35 (205)
Novotný Igor 17 (103)
Novotný Jiří 28 (114)
Novotný Oldřich 26 (111)
Novotný Tomáš 23 (109)
Nožička Miroslav 28 (114)
Nožičková Marcela 48 (727)
Nývlt Miroslav 16 (102)
Obdržálek David 33 (204)
Obdržálek Jan 30 (116)
Odvárko Oldřich 38 (302), 13 (4)
Olejníčková Jana 38 (302)
Olmer Petr 35 (205)
Olšinová Marta 49 (731)

Opatová Vendulka 46 (613)
Opršal Ivo 26 (111)
Orlita Milan 16 (102)
Ostatnický Tomáš 26 (113)
Ošťádal Ivan 19 (105)
Otruba Karel 38 (302)
Padalka Oksana 21 (106)
Pajas Petr 36 (207)
Palacký Jiří 20 (105)
Palata Jan 31 (202)
Palouš Jan 15 (101)
Pančoška Petr 32 (202)
Panevová Jarmila 36 (207)
Pangrác Ondřej 32 (202)
Patočka Mikuláš 34 (204)
Pavelka Jan 34 (204)
Pavelková Isabella 18 (104)
Pávková Terezie 46 (721)
Pavlík Roman 35 (206)
Pavlíková Pavla 38 (302)
Pavlíková Renata 46 (613)
Pavlů Jiří 19 (105)
Pavluch Jiří 19 (105)
Pawlas Zbyněk 41 (305)
Pecina Pavel 36 (207)
Pejchal Ondřej 28 (114)
Pekárek Zdeněk 19 (105)
Peksa Ladislav 19 (105)
Pelant Ivan 27 (113)
Pelcová Jitka 17 (103), 22 (107), 14 (5)
Pelikán Josef 31 (201)
Pergel Martin 32 (202)
Pešička Josef 10 (1), 21 (106)
Pešková Klára 31 (201)
Peterek Nino 36 (207)
Peterka Jiří 33 (204)
Petránková Helena 45 (612)
Petříček Václav 24 (109), 34 (204)
Pfeffer Miloš 22 (107), 14 (5), 44 (512)
Pick Luboš 39 (303)
Písecká Edita 43 (511)
Pišoft Petr 30 (115)
Pištěková Helena 39 (303)
Plandorová Eva 40 (304)
Plášek Jaromír 16 (102)
Plašil Radek 19 (105)
Plášil František 33 (204)
Plátek Martin 35 (205)
Plicka Vladimír 26 (111)
Pluhař Zdeněk 29 (114)
Podolská Hana 47 (722), 48 (727)
Podolský Jiří 30 (116), 13 (5)
Podveský Petr 36 (207)
Pokorný Jaroslav 33 (204), 12 (3), 13 (5)
Pokorný Milan 42 (306)
Poláková Věra 16 (102)
Poltierová Vejpravová Jana 23 (109)
Porubský Jindřich 49 (731)
Pospíšil Jiří 23 (109)
Pospíšil Miroslav 10 (1), 26 (113)
Pospíšilová Olga 26 (113)
Potužáková Jitka 18 (104)
Prášková Zuzana 10 (1), 40 (305)
Praus Petr 16 (102)
Pražák Dalibor 39 (303)
Prchal Jiří 23 (109)
Procházka Ivan 22 (107)
Procházka Ladislav 12 (3), 38 (301)
Procházka Marek 16 (102)
Procházka Vít 22 (107)
Prokeš Jan 25 (110)
Prokeš Karel 24 (109)
Prokleška Jan 24 (109)
Předota Milan 30 (116)
Přech Lubomír 19 (105)
Příhoda Pavel 38 (301)
Přívětivý Aleš 32 (202)
Pšenčík Jakub 26 (113)
Ptáček Jan 36 (207)
Pudlák Pavel 32 (202)
Pudlák Petr 35 (205)
Pultr Aleš 32 (202), 12 (3)
Pušman Jan 21 (106)
Pyrih Pavel 39 (303)
Pysková Daniela 47 (724)
Raidl Aleš 29 (115)
Ramešová Eva 38 (301)
Rašková Hana 43 (511)
Rataj Jan 42 (306)
Rauch Jan 34 (204)
Razímová Magda 36 (207)
Režná Milena 44 (512)
Ribarov Kiril 36 (207)
Richta Karel 34 (204)

Richter Jaroslav 42 (306)
Richter Miloš 16 (102)
Richterová Ivana 19 (105)
Rob Ladislav 28 (114)
Robová Jarmila 38 (302)
Roelof de Boer Frank 24 (109)
Rokyta Mirko 38 (303), 14 (5)
Romportl Jan 36 (207)
Rotter Miloš 10 (1), 22 (107)
Roubíček Tomáš 42 (306)
Rubač Tomáš 34 (204)
Rudajevová Alexandra 24 (109)
Rudišin Miroslav 13 (4), 14 (5)
Rusz Ján 24 (109)
Ruszová Kateřina 16 (102)
Růžička Pavel 37 (301)
Rybicki Damian 22 (107)
Řepa Petr 19 (105)
Řezníček Josef 45 (611)
Řezníček Pavel 28 (114)
Santolík Ondřej 19 (105)
Saxl Ivan 41 (305)
Sedláček Libor 19 (105)
Sedláčková Jitka 20 (105)
Sedlák Bedřich 22 (107), 12 (3)
Segeth Karel 40 (304)
Sechovský Štěpán 24 (109)
Sechovský Vladimír 23 (109), 11 (2)
Semecký Jiří 36 (207)
Semerád Pavel 35 (206)
Semerák Oldřich 30 (116)
Seserinac Ljupka 44 (512)
Sgall Jiří 32 (202)
Sgall Petr 36 (207)
Shick Alexander 24 (109)
Shukurov Andrey 25 (110)
Schlesinger Pavel 36 (207)
Simon Petr 35 (205)
Skála Lubomír 26 (113), 11 (2)
Skopal Tomáš 33 (204)
Skrbek Ladislav 22 (107)
Skwarska Karolína 37 (207)
Sladký Petr 26 (113)
Slanina František 30 (116)
Slavík Antonín 38 (302)
Slavínská Danka 24 (110), 13 (4)
Smola Bohumil 21 (106)
Smolák Petr 49 (731)
Smrž Otakar 36 (207)
Sobota Karel 49 (731)
Sobotík Pavel 19 (105)
Sochor Antonín 12 (3)
Sokolovský Zbyněk 34 (204)
Somberg Petr 42 (306)
Souček Vladimír 42 (306)
Soukup František 22 (107)
Soustružník Karel 28 (114)
Spousta Martin 28 (114)
Spousta Miroslav 36 (207)
Spoustová Drahomíra 36 (207)
Spurný Jiří 39 (303)
Srb Pavel 22 (107)
Staněk Miroslav 21 (106)
Stanovský David 10 (1), 37 (301)
Stará Jana 39 (303)
Starostová Adelína 46 (613)
Stehno Stanislav 45 (513)
Stiborová Milena 14 (5), 47 (723)
Strakoš Zdeněk 40 (304)
Straňák Pavel 36 (207)
Strečko Karol 16 (102), 14 (5), 47 (722)
Stulíková Ivana 17 (103), 22 (107)
Suk Michal 12 (3)
Surynková Renata 43 (511)
Svoboda Antonín 27 (113)
Svoboda Emanuel 18 (104)
Svoboda Miroslav 18 (104)
Svoboda Pavel 23 (109)
Svobodová Jitka 47 (722)
Sychra Dominik 45 (612)
Sýkora Tomáš 28 (114)
Száraz Zoltán 21 (106)
Šafránková Jana 19 (105)
Šanda František 16 (102)
Šarounová Alena 38 (302)
Šebek František 35 (206), 14 (5)
Šedivý Miroslav 37 (301)
Šestáková Vlasta 49 (731)
Šidák Pavel 36 (207)
Šidlichovský Miloš 15 (101)
Šícha Miloš 19 (105)
Šíchová Hana 24 (109)
Šilha Roman 16 (102)
Šilhová Eva 46 (613)

Šíma Jiří 34 (204)
Šíma Vladimír 21 (106)
Šimánek Milan 27 (113)
Šimůnek Josef 35 (206)
Šimůnková Lucie 45 (612)
Šír Zbyněk 38 (302)
Škovroň Petr 32 (202)
Šmíd Dalibor 42 (306)
Šmíd Miloš 31 (201)
Šmiedová Milena 27 (113)
Šolc Martin 15 (101)
Šomvársky Ján 25 (110)
Špitová Ladislava 47 (724)
Štanclová Jana 33 (204)
Šťastná Jana 42 (306)
Štěpán Josef 11 (2), 40 (305)
Štěpánek Jan 36 (207)
Štěpánek Josef 15 (102), 14 (5)
Štěpánek Petr 34 (205)
Štěpánková Helena 22 (107)
Štěpánková Olga 12 (3)
Šubr Ladislav 15 (101)
Šubrtová Pavlína 44 (512)
Šutara František 19 (105)
Švanda Michal 15 (101)
Švec Jakub 18 (104)
Švecová Helena 14 (5)
Švecová Jaroslava 43 (511)
Švejda Jan 29 (114)
Tahalová Lenka 35 (206)
Tas Petr 28 (114)
Teplý Jiří 45 (513)
Thér Pavel 49 (732)
Tichý Milan 19 (105), 11 (2)
Tichý Rudolf 22 (107)
Toman Kamil 34 (204)
Tomášková Marcela 14 (5), 47 (722)
Töpfer Pavel 31 (201), 13 (5)
Töpfer Zdeněk 31 (201)
Tošner Zdeněk 22 (107)
Toušek Jiří 24 (110)
Toušková Jana 25 (110)
Trčka Martin 34 (204)
Trka Zbyšek 29 (114)
Trlifaj Jan 37 (301)
Trmač Miloslav 31 (201)
Trnka Jaroslav 10 (1)
Trnková Věra 42 (306)
Trojánek František 26 (113)
Trojánková Petra 47 (722)
Trojanová Zuzanka 21 (106)
Tuharin Kostyantyn 25 (110)
Tůma Jiří 37 (301)
Tůma Karel 10 (1)
Tůma Petr 33 (204)
Tůmová Dana 46 (613)
Turba Kryštof 21 (106)
Turek Ilja 24 (109)
Turek Lukáš 31 (201)
Turek Oldřich 25 (110)
Turzík Daniel 32 (202)
Tvrdík Pavel 12 (3)
Ublanská Marcela 24 (110)
Uhlířová Eva 27 (113)
Uhlířová Klára 24 (109)
Ulrych Jan 45 (611)
Ulrych Oldřich 42 (306), 14 (5)
Urban Josef 35 (205)
Urban Ludvík 20 (105), 14 (5)
Urbánková Eva 16 (102)
Urešová Zdeňka 36 (207)
Uzlová Eva 43 (511)
Vacek Karel 27 (113), 43 (511)
Vacek Petr 22 (107)
Vágnerová Kateřina 22 (107)
Vachalovská Lenka 44 (512)
Valenta Jan 26 (113)
Valentová Helena 13 (5)
Valkár Štefan 29 (114)
Valkárová Alice 28 (114)
Valtr Pavel 10 (1), 31 (202)
Valvoda Václav 23 (109)
Vaníčková Zuzana 45 (513)
Vavříková Ivana 29 (114)
Večeř Jaroslav 16 (102)
Vejvodová Jana 36 (207)
Velický Bedřich 23 (109)
Velímský Jakub 26 (111)
Veltruská Kateřina 19 (105)
Verf Jan 10 (1)
Veselá Anna 46 (613)
Veselý Jiří 42 (306), 13 (5)
Veselý Petr 28 (114)
Vidová-Hladká Barbora 36 (207)

Višňovský Štefan 16 (102)
Vlach Martin 17 (103)
Vlach Milan 34 (205)
Vlášek Petr 14 (5), 48 (728)
Vlášek Zdeněk 39 (303)
Voců Michal 42 (306)
Vojtáš Peter 33 (204), 12 (3)
Vokrouhlický David 15 (101)
Volenec David 43 (511)
Vomlelová Marta 35 (205)
Vopěnka Petr 34 (205), 12 (3)
Voráčová Šárka 38 (302), 14 (5)
Vorobel Vít 28 (114)
Vořechovská Alena 46 (613)
Vrtálková Kateřina 43 (511)
Vrzal Jan 29 (114)
Všechovská Marcela 47 (724)
Vyskočil Jiří 35 (205)
Vyskočilová Marie 46 (613)
Walter Jindřich 45 (611)
Wiedermann Jiří 35 (205)
Wild Jan 19 (105)
Wilhelm Ivan 28 (114)
Winkler Zbyněk 34 (204)
Wolf Marek 15 (101)
Yaghob Jakub 33 (204)
Zádrapová Dagmar 48 (724)
Zahradník Jiří 25 (111), 12 (3)
Zahradník Miloš 10 (1), 39 (303)
Zajac Štefan 23 (109)
Zajíček Luděk 39 (303)
Zajíček Ondřej 10 (1), 12 (4)
Zakouřil Pavel 48 (728)
Zamastil Jaroslav 26 (113), 34 (204)
Závěta Karel 22 (107)
Zavoral Filip 33 (204), 14 (5)
Zdráhal Martin 28 (114)
Zelená Zuzana 44 (512)
Zelenda Stanislav 18 (104), 13 (5)
Zelený Miroslav 39 (303), 13 (5)
Zelinka Miroslav 22 (107)
Zeman Daniel 37 (207)
Zieleniecová Pavla 18 (104)
Zichová Jitka 40 (305)
Zikánová Šárka 37 (207)
Zimmermann Karel 32 (202)
Zinburg Petr 17 (103), 14 (5)
Zítko Jan 40 (304)
Zlomek Josef 13 (4), 13 (5)
Zvára Karel 10 (1), 41 (305)
Zvára Milan 16 (102)
Zvárová Jana 40 (305)
Žabokrtský Zdeněk 37 (207)
Žáček Josef 28 (114)
Žák Michal 30 (115)
Žák Vojtěch 18 (104)
Žaludová Naďa 17 (103)
Žára Jiří 31 (201)
Žemlička Jan 37 (301)
Žemlička Michal 33 (204)
Žilavý Peter 18 (104)
Žofka Martin 30 (116)