

UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS
FACULTAS MATHEMATICAE PHYSICAEQUE DISCIPLINAE

STUDIJNÍ PLÁNY
Matematicko-fyzikální fakulty
2008/2009

pro kreditní trojstupňové studium

Obsah

Úvodní slovo	5
Harmonogram akademického roku 2008/2009	7
Zimní semestr (ZS)	7
Letní semestr (LS)	8
Obecné informace	11
Univerzita Karlova v Praze	11
Vedení Univerzity Karlovy	11
Zástupci MFF v akademickém senátu UK	11
Matematicko-fyzikální fakulta	12
Orgány fakulty	12
Fyzikální sekce	17
Informatická sekce	34
Matematická sekce	41
Jiná pracoviště	48
Účelová zařízení	50
Děkanát	51
Vysokoškolské studium na MFF	55
Obecné zásady bakalářských a navazujících magisterských studijních programů .	55
Minimální počty kreditů	55
Státní zkouška	56
Výuka jazyků	56
Tělesná výchova	56
Podrobnější informace o studiu	56
Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF	57
Bakalářské studium	57
Navazující magisterské studium	58
Garanti studijních programů	59
Studijní plány studijního programu MATEMATIKA	61
A. Bakalářské studium	61
1.1. Všeobecné zásady, charakteristika a cíle studia	61
1.2. Projekt	62
2. Ukončení studia	62
3. Studijní plány jednotlivých oborů	63
3.1. Obecná matematika	63
Doporučený průběh studia	63
3.2. Finanční matematika	71
Doporučený průběh studia v prvním, druhém a třetím ročníku	71
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti	75
Doporučený průběh studia	75
Státní závěrečná zkouška	77
3.4. Matematika zaměřená na vzdělávání	79
3.4.1. Matematika v kombinaci s informatikou	80

Doporučený průběh studia	80
3.4.2. Matematika v kombinaci s deskriptivní geometrií	85
Doporučený průběh studia	85
B. Navazující magisterské studium	91
1.1. Základní informace	91
1.2. Studijní obory navazujícího magisterského studia programu Matematika	91
1.3. Návaznost na bakalářské studium programu Matematika	92
1.4. Náplň navazujícího magisterského studia programu Matematika	94
1.5. Projekt	94
2. Ukončení studia	94
2.1. Státní závěrečná zkouška	94
2.2. Diplomová práce	95
3. Studijní plány jednotlivých oborů	95
3.1. Finanční a pojistná matematika	95
3.2. Matematická analýza	100
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti	105
3.4. Matematické modelování ve fyzice a technice	108
3.5. Matematické struktury	113
3.6. Numerická a výpočtová matematika	122
Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie	128
3.7.1. Ekonometrie	129
3.7.2. Matematická statistika	132
3.7.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	136
3.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou	139
Státní závěrečná zkouška	140
3.9. - 3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy	140
3.9. Učitelství matematiky - deskriptivní geometrie pro střední školy	141
Státní závěrečná zkouška	142
3.10. Učitelství matematiky - fyziky pro střední školy	147
3.11. Učitelství matematiky-informatiky pro střední školy	147
Státní závěrečná zkouška	148
Studijní plány studijního programu FYZIKA	155
A. Bakalářské studium	155
Základní informace	155
Obecná fyzika	156
Doporučený průběh studia	156
Povinně volitelné předměty	159
Státní závěrečná zkouška	163
Fyzika zaměřená na vzdělávání	166
Studijní plán Fyzika-matematika	167
Povinně volitelné předměty	169
Státní závěrečná zkouška	169
Studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání	171
Povinně volitelné předměty	174

Státní závěrečná zkouška	174
B. Navazující magisterské studium fyziky	178
Základní informace	178
Státní závěrečná zkouška	179
Studijní plány jednotlivých oborů	179
1. Astronomie a astrofyzika	179
2. Geofyzika	184
3. Meteorologie a klimatologie	188
4. Teoretická fyzika	193
5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů	199
6. Optika a optoelektronika	208
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	235
Státní závěrečná zkouška	237
12. Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ	237
Státní závěrečná zkouška	240
13. Učitelství fyziky pro SŠ (dvouoborové)	245
Studijní plány studijního programu INFORMATIKA	247
A1. Bakalářské studium – zahájení v roce 2008	247
1. Základní informace	247
2. Doporučený průběh studia	248
3. Volitelné předměty	250
4. Státní závěrečná zkouška	250
5. Studijní obory	251
Obecná informatika	251
Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce	253
Programování	256
Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce	258
Správa počítačových systémů	260
Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce	263
A2. Bakalářské studium – zahájení v roce 2007 nebo dříve	266
1. Základní informace	266
2. Doporučený průběh studia	266
3. Volitelné předměty	268
4. Státní závěrečná zkouška	268
5. Studijní obory	269
Obecná informatika	269
Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce	271
Programování	273
Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce	275
Správa počítačových systémů	277
Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce	280
B. Navazující magisterské studium	282
1. Základní informace	282

2. Návaznost na bakalářské studium	283
3. Softwarový projekt	284
4. Státní závěrečná zkouška	284
5. Studijní obory	286
I1 - Teoretická informatika	287
I2 - Softwarové systémy	292
I3 - Matematická lingvistika	300
I4 - Diskrétní modely a algoritmy	302
I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou	307
Studijní plány studijního programu UČITELSTVÍ PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY .	309
Magisterské studium	309
Učitelství fyziky - matematiky pro 2. stupeň základní školy	309
Rozšiřující a doplňující studium	315
1. Rozšiřující a doplňující studium učitelství pro střední školy	315
1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy	315
1.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro střední školy	316
1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy	318
1.4. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy	319
2. Rozšiřující studium Učitelství fyziky - matematiky pro 2. stupeň ZŠ	320
2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro 2. stupeň základní školy	320
2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro 2. stupeň základní školy	321
3. Cyklus přednášek pro pojistné matematiky	323
Z historie Univerzity Karlovy	325
Seznam zaměstnanců	329

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 Karolině.

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 dispozici 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 2008/2009

Zimní semestr (ZS)

1. – 9. 9. 2008	Přípravné soustředění a zápis 1. ročníku - Albeř
8. – 19. 9. 2008	Podzimní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek
8. – 26. 9. 2008	Podzimní termín magisterských státních závěrečných zkoušek a podzimní termín souborných zkoušek
18. – 19. 9. 2008	Promoce - Bc. studium
24. 9. 2008	Náhradní termín zápisu 1. ročníku
do 30. 9. 2008	Registrace - kontrola splnění povinností za ak. r. 2007/2008
1. 10. 2008 – 16. 1. 2009	Výuka v zimním semestru
do 3. 10. 2008	Vypsání témat diplomových a bakalářských prací
6. – 24. 10. 2008	Zápis (u vybr. předm. bude čas. režim zápisu upřesněn vyhláškou)
15. 10. 2008	Imatrikulace 1. ročníku
14. 11. 2008	Promoce - Ph.D. studium
do 14. 11. 2008	Termín zadání diplomových a bakalářských prací
20. – 21. 11. 2008	Promoce - Bc., Mgr. a navazující Mgr. studium
1. 12. 2008	Promoce - Bc. studium
2. 12. 2008	Den otevřených dveří
do 12. 12. 2008	A. Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro zimní termín státních závěrečných zkoušek B. Přihlášení se k zimnímu termínu magisterských a bakalářských státních závěrečných zkoušek C. Uzavření studia závěrečných ročníků magisterského, navazujícího magisterského a bakalářského studia - kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k zimnímu termínu SZZ
22. 12. 2008 – 2. 1. 2009	Vánoční prázdniny
19. 1. – 20. 2. 2009	Zkouškové období v ZS
26. 1. – 13. 2. 2009	Zimní termín bakalářských a magisterských státních závěrečných zkoušek a zimní termín souborných zkoušek Zimní výcvikový kurz - dle oznámení katedry tělesné výchovy

Letní semestr (LS)

23. 2. – 22. 5. 2009 Výuka v letním semestru
2. – 20. 3. 2009 Zápis do letního semestru
do 17. 4. 2009 A. Odevzdání diplomových prací pro letní termín státních závěrečných zkoušek
B. Přihlášení se k letnímu termínu magisterských státních závěrečných zkoušek
do 30. 4. 2009 Uzavření studia závěrečných ročníků magisterského a navazujícího magisterského studia - kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
11. 5. – 5. 6. 2009 Letní termín souborných zkoušek
Letní termín státních závěrečných zkoušek magisterského studia
13. 5. 2009 Rektorský a děkanský den
15. 5. 2009 Ukončení výuky předmětů, které jsou uvedeny v doporučeném průběhu bakalářského studia pro 6. semestr
22. 5. 2009 Promoce - Ph.D. studium
do 29. 5. 2009 A. Odevzdání bakalářských prací pro letní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek
B. Přihlášení se k letnímu termínu bakalářských státních závěrečných zkoušek
1. 6. – 3. 7. 2009 Zkouškové období v LS
2. – 5. 6. 2009 Doktorandský týden
8. 6. 2009 Přijímací zkoušky (Bc. a navazující Mgr. studium)
11. – 12. 6. 2009 Přijímací zkoušky (Ph.D. studium)
do 12. 6. 2009 Uzavření studia závěrečných ročníků bakalářského studia - kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k letnímu termínu SZZ
22. – 30. 6. 2009 Letní termín státních závěrečných zkoušek bakalářského studia
Letní výcvikový kurz - dle oznámení katedry TV
2. – 3. 7. 2009 Promoce - Mgr. a navazující Mgr. studium
4. 7. – 31. 8. 2009 Letní prázdniny
do 7. 8. 2009 A. Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro podzimní termín státních závěrečných zkoušek
B. Přihlášení se k podzimnímu termínu magisterských a bakalářských státních závěrečných zkoušek
C. Uzavření studia závěrečných ročníků magisterského, navazujícího magisterského a bakalářského studia - kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k podzimnímu termínu SZZ
7. – 18. 9. 2009 Podzimní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek

7. – 25. 9. 2009	Podzimní termín magisterských státních závěrečných zkoušek a podzimní termín souborných zkoušek
do 25. 9. 2009	Registrace - kontrola splnění povinností za ak. r. 2008/2009
28. 9. 2009	Konec akademického roku 2008/2009
19. – 20. 10. 2009	Promoce - Bc. studium

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:	prof. 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.
Jan Šimek
Martin Kabrhel

Matematicko-fyzikální fakulta

Poznámka: Údaje týkající se organizační struktury MFF najdete též na adrese <http://www.mff.cuni.cz/fakulta/struktura>.

Orgány fakulty

1. Akademický senát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 289, e-mail: skas@mff.cuni.cz, zkas@mff.cuni.cz

Předsednictvo senátu

Předseda:	RNDr. Jiří Dolejší, CSc.
1. místopředseda:	RNDr. Rudolf Kryl
2. místopředseda:	Mgr. David Kolovratník
Jednatel:	Bc. Jiří Lipovský

Zaměstnanecká komora

RNDr. Jiří Dolejší, CSc.
doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.
doc. RNDr. Roman Grill, CSc.
RNDr. Jan Hric
Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.
Mgr. Petr Kolman, Ph.D.
doc. RNDr. Pavel Krtouš, Ph.D.
RNDr. Rudolf Kryl
RNDr. Svatopluk Krýsl, Ph.D.
Mgr. Michal Kulich, Ph.D.
doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.
doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
doc. RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.
PaedDr. Stanislav Stehno
doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D.
doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.

Studentská komora

Předseda:	Mgr. David Kolovratník
Pokladník:	Bc. Lucie Surá
	Bc. Alexandr Kazda
	Zuzana Kvíčalová
	Bc. Peter Lapin
	Bc. Jiří Lipovský
	Bc. Marek Radecki
	Mgr. Ondřej Zajíček

Ekonomická komise

doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.; prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; *doc. RNDr. Roman Grill, CSc.*; RNDr. Jan Hric; Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.; RNDr. Svatopluk Krýsl, Ph.D.; RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.; Bc. Marek Radecki; *doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.*; *doc. RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.*; *doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D.*; *doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.*

Legislativní komise

Mgr. Petr Kolman, Ph.D.; Josef Fischer; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; *doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.*; RNDr. Věra Kohlová; Bc. Jiří Lipovský; *doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.*

Studijní komise

Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.; Mgr. Martin Děcký; RNDr. Jiří Dolejší, CSc.; *doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.*; Josef Fischer; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; *doc. Mgr. Petr Knobloch, Dr.*; *doc. RNDr. Pavel Krtouš, Ph.D.*; RNDr. Rudolf Kryl; Mgr. Michal Kulich, Ph.D.; Bc. Jiří Lipovský; *doc. RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.*; *doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.*; *doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.*; Mgr. 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

Telefonické spojení do místnosti proděkanů (M 224, Ke Karlovu 3): 221 911 299
a 221 911 230.

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:	<i>doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.</i>
Proděkan pro matematiku:	prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.

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. Igor Jex, DrSc.
Ing. Karel Jungwirth, DrSc.
prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
prof. 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.
prof. RNDr. Olga Štěpánková, CSc.
prof. Ing. Pavel Tvrdlík, 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
Mgr. David Kolovratník
doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.
Mgr. Ondřej Zajíček

Náhradníci

doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.
Miroslav Rudišín
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:

doc. RNDr. Miroslav Zelený, Ph.D.
Mgr. Martin Děcký
prof. RNDr. Jaroslav Haslinger, DrSc.
prof. RNDr. Miroslav Hušek, DrSc.
prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.
doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.
doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.
RNDr. Markéta Lopatková, Ph.D.
Helena Petránková
prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.
prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.
prof. RNDr. Václav Valvoda, CSc.

Knihovní rada

Poradní orgán proděkana určeného děkanem pro oblast knihovny.

Předseda:

prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.
doc. 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:

RNDr. Přemysl Kolorenč, Ph.D.

Informatický KS:

doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Matematický KS: doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.
doc. RNDr. Jiří Bok, CSc.
prof. RNDr. Aleš Drápal, CSc., DSc.
doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.
PhDr. Alena Havlíčková
Jan Houštek
prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc.
Mgr. Vladan Majerech, Dr.
doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.
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. Jana Hromadová, Ph.D.
Fyzika: RNDr. Jaroslava Černá, 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: Pavel Šíbl
Zapisovatel: Marcela Tomášková

Mgr. Petra Kolkusová-Diblíková
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. Zdeněk Drozd, Ph.D.
doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.
Miroslav Rudišín
prof. RNDr. Josef Štěpánek, 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: doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
Zástupce ředitele ústavu: prof. RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
Tajemník ústavu: doc. RNDr. Attila Mészáros, DrSc.
Sekretářka ústavu: Hana Mířková
Profesor: 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.
Vědečtí pracovníci: Mgr. Miroslav Brož, Ph.D.
Mgr. Marie Hrudková
Mgr. Pavel Chadima
Mgr. Stanislav Poddaný
Mgr. Michal Švanda, Ph.D.
Mgr. Petr Zásche, Ph.D.
Ostatní pracovníci: Hana Mířková
Externí pracovníci: doc. RNDr. Petr Heinzl, DrSc.
Mgr. Jiří Krpata
RNDr. Pavel Mayer, DrSc.
prof. RNDr. Jan Palouš, DrSc.

102. Fyzikální ústav UK

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 344, 221 911 473, 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. Jaromír Plášek, CSc. 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. Pavel Lipavský, CSc. doc. RNDr. Peter Mojzeš, CSc. doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc. doc. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr. doc. RNDr. Marek Procházka, Ph.D. doc. RNDr. Jaroslav Večeř, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Ivan Barvík, Ph.D. RNDr. Roman Chaloupka, Ph.D. RNDr. Vladimír Kopecký, Ph.D. RNDr. Kateřina Ruzsová, Ph.D. Mgr. František Šanda, Ph.D. RNDr. Eva Urbánková, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Roman Antoš, Ph.D. Ing. Eduard Belas, CSc. Mgr. Marek Bugár Mgr. Andrea Drietomská Mgr. Hassan Elhadidy Roman Fesh Mgr. Tomáš Hendrych RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D. RNDr. Eva Kočišová, Ph.D. Mgr. Jan Kubát Mgr. Jan Kunc Mgr. Eva Lišková Mgr. Kamil Maláč RNDr. Tomáš Mančal, Ph.D. Mgr. Milan Orlita, Ph.D.

Asistent:
Ostatní pracovníci:

doc. Ing. Petr Praus, CSc.
Mgr. Natálie Šmídová
prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.
doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.
Mgr. Martin Kříž
Ivana Benešová
Miloš Černý
Andrea Kadlecová
Ivana Kubínová
Hana Kučerová
Věra Poláková
Miloš Richter
Roman Šilha
Jan Ulrych
Jindřich Walter
Ing. Shirley Josefina Espinoza Herrera
Mgr. Vít Marek
Mgr. Jan Palacký
Mgr. Jan Vachoušek
RNDr. Jana Zachová, CSc.

Externí pracovníci:

Oddělení biofyziky

doc. RNDr. Dana Gášková, CSc.; Ivana Benešová; Mgr. Tomáš Hendrych; *doc. RNDr. Petr Heřman, CSc.*; RNDr. Roman Chaloupka, Ph.D.; *prof. 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 Kočíšová, Ph.D.; RNDr. Vladimír Kopecký, Ph.D.; *doc. RNDr. Peter Mojzeš, CSc.*; *doc. Ing. Petr Praus, CSc.*; *doc. RNDr. Marek Procházka, Ph.D.*; RNDr. Kateřina Ruzsová, Ph.D.; RNDr. Jana Zachová, CSc.

Oddělení magnetooptiky

doc. RNDr. Miroslav Kučera, CSc.; *doc. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr.*; *prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.*

Oddělení polovodičů a polovodičové optoelektroniky

doc. RNDr. Roman Grill, CSc.; Ing. Eduard Belas, CSc.; Mgr. Hassan Elhadidy; Roman Fesh; *doc. Ing. Jan Franc, DrSc.*; *doc. RNDr. Pavel Hlídek, CSc.*; *prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.*; Andrea Kadlecová; *doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc.*; Mgr. Milan Orlita, Ph.D.

Oddělení teoretické

prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; *doc. RNDr. Jiří Bok, CSc.*; *doc. Pavel Lipavský, CSc.*; RNDr. Tomáš Mančal, Ph.D.; Mgr. František Šanda, Ph.D.

Mechanická dílna

Roman Šilha

Oddělení optických technologií

Jindřich Walter; Jan Ulrych

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:	Mgr. Hana Císařová
Sekretářka kabinetu:	Dagmar Drahná
Docent:	doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
Odborný asistent:	RNDr. Jitka Puchmajerová, Ph.D.
Lektoři:	Mgr. Hana Císařová RNDr. Jaroslava Černá, Ph.D. RNDr. Vojtěch Hanzal doc. RNDr. František Lustig, CSc.
Vědečtí pracovníci:	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. Zdeněk Drozd, Ph.D.
Zástupce vedoucího katedry:	doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
Tajemnice a sekretářka katedry:	Ludmila Malečková
Profesor:	prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.
Docenti:	doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D. doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc. doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc. doc. RNDr. Zdena Lustigová, CSc. doc. RNDr. Miroslav Svoboda, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Vojtěch Žák, Ph.D. RNDr. Peter Žilavý, Ph.D.

Lektoři:	RNDr. Irena Koudelková RNDr. Dana Mandíková, CSc.
Vědecktí pracovníci:	Mgr. Pavel Böhm RNDr. Zdeňka Broklová Mgr. Jakub Jermář RNDr. Martina Kekule Petr Šmídek
Ostatní pracovníci:	Mgr. Petr Kučera Ludmila Malečková Ing. Zdeněk Maruna Ing. Ludvík Němec RNDr. Stanislav Zelenda Mgr. Světla Zelendová
Externí pracovníci:	RNDr. Robert Cikán, Ph.D. Mgr. Lucie Čelikovská PhDr. Vít Čelikovský RNDr. Stanislav Gottwald PhDr. Martin Chvál, Ph.D. doc. PhDr. Isabella Pavelková, CSc. Mgr. Radko Pöschl PhDr. Jana Procházková Mgr. Jakub Švec RNDr. Pavla Zieleniecová, CSc.

Oddělení didaktiky fyziky pro střední školy

doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.; RNDr. Peter Žilavý, Ph.D.

Oddělení didaktiky fyziky pro základní školy

doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.; RNDr. Irena Koudelková; RNDr. Dana Mandíková, CSc.

Pracovní skupina pro pedagogiku a celoživotní vzdělávání

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

Laboratoř distančního vzdělávání

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

105. Katedra fyziky povrchů a plazmatu

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. Jana Šafránková, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.
Tajemník katedry:	doc. RNDr. Jan Wild, CSc.
Sekretářka katedry:	Marcela Králíková
Profesoři:	prof. RNDr. Juraj Glosík, DrSc. prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.

Docenti:	prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc. prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc. prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc. prof. RNDr. Milan Tichý, 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 Přeč, Dr. doc. RNDr. Petr Řepa, CSc. doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr. doc. RNDr. Pavel Sobotík, CSc. doc. RNDr. Jan Wild, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Pavel Kocán, Ph.D. Mgr. Pavel Kudrna, Dr. Mgr. Iva Matolínová, Dr. RNDr. Jiří Pavlů, Ph.D. RNDr. Radek Plašil, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Kateřina Andréeová Mgr. Petr Blumentrit Mgr. Miloš Cabala RNDr. Tomáš Gronych, CSc. Mgr. Olga Gutynska Mgr. Petr Hanyš Mgr. Eva Havlíčková Mgr. Jakub Javorský Mgr. Karel Jelínek Mgr. Martin Jeřáb RNDr. Adolf Kaňka, Dr. Mgr. Ihor Korolov Mgr. Tomáš Kotřík Mgr. Jiří Libra, Ph.D. Mgr. Andrii Lynnyk RNDr. Josef Mysliveček, Ph.D. Mgr. Slavomír Nemšák RNDr. Ladislav Peksa, CSc. Mgr. Ivana Richterová Mgr. Libor Sedláček prof. RNDr. Miloš Šícha, DrSc. Mgr. Michal Škoda Mgr. Břetislav Šmíd Mgr. Oksana Tkachenko Ing. Nataliya Tsud, Ph.D. Mgr. Jozef Varju RNDr. Kateřina Veltruská, CSc. Jindřich Hejda
Ostatní pracovníci:	

Externí pracovníci:

Marcela Chvalková
Hana Kacafírková
Mgr. Pavel Kaňkovský
Marcela Králíková
Jitka Sedláčková
RNDr. Ludvík Urban, CSc.
Mgr. Mariya Chichina, Ph.D.
Marcela Nováková

Pracovní skupina fyziky plazmatu

doc. RNDr. Věra Hrachová, CSc.; prof. RNDr. Juraj Glosík, DrSc.; Mgr. Mariya Chichina, Ph.D.; RNDr. Adolf Kaňka, Dr.; Mgr. Pavel Kudrna, Dr.; RNDr. Radek Plašil, Ph.D.; prof. RNDr. Miloš Šícha, DrSc.; prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.

Pracovní skupina fyziky povrchů

prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.; Marcela Chvalková; Hana Kacafírková; Mgr. Jiří Libra, Ph.D.; *doc. RNDr. Karel Mašek, Dr.*; Mgr. Iva Matolínová, Dr.; RNDr. Josef Mysliveček, Ph.D.; *doc. RNDr. Václav Nehasil, Dr.*; Mgr. Slavomír Nemšák; *doc. RNDr. Jiří Pavluch, CSc.*; Mgr. Libor Sedláček; Mgr. Břetislav Šmíd; RNDr. Kateřina Veltruská, CSc.

Pracovní skupina fyziky tenkých vrstev

doc. RNDr. Ivan Ošádal, CSc.; Mgr. Pavel Kocán, Ph.D.; *doc. RNDr. Pavel Sobotík, CSc.*

Pracovní skupina kosmické fyziky

prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.; Mgr. Kateřina Andréeeová; Mgr. Olga Gutynska; Mgr. Karel Jelínek; Mgr. Martin Jeřáb; Mgr. Andrii Lynnyk; prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.; RNDr. Jiří Pavlů, Ph.D.; *doc. RNDr. Lubomír Přeč, Dr.*; Mgr. Ivana Richterová; *doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr.*; Mgr. Oksana Tkachenko

Pracovní skupina počítačové fyziky

prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.; Mgr. Eva Havlíčková

Pracovní skupina vakuové fyziky

doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.; RNDr. Tomáš Gronych, CSc.; RNDr. Ladislav Peksa, CSc.; *doc. 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

Jindřich Hejda

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
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. prof. RNDr. Vladimír Šíma, CSc.
Odborní asistenti:	Dr. rer. nat. Robert Král, Dr. RNDr. Kristián Máthis, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Jaroslav Balík, CSc. Mgr. Aly Hawa Camara Ing. Patrik Dobroň, Ph.D. Mgr. Michal Hájek, Ph.D. Mgr. Petr Harcuba prof. RNDr. Petr Kratochvíl, DrSc. prof. RNDr. Pavel Lukáč, DrSc. Mgr. Oksana Padalka doc. RNDr. Bohumil Smola, CSc. Mgr. Ondřej Srba Miroslav Staněk Mgr. Zoltán Száraz prof. RNDr. Zuzanka Trojanová, DrSc. Mgr. Kryštof Turba
Ostatní pracovníci:	Pavel Beran Ing. Jaromír Buriánek Marta Čepová Regina Černá Ing. Jiří Macl
Externí pracovník:	Ing. Tomáš Janeček

Ekocentrum aplikovaného výzkumu neželezných kovů

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

doc. RNDr. František Chmelík, CSc.; Mgr. Aly Hawa Camara; doc. RNDr. Miroslav Cieslar, CSc.; Ing. Patrik Dobroň, Ph.D.; Mgr. Petr Harcuba; doc. RNDr. Miloš Janeček, CSc.; doc. RNDr. Přemysl Málek, CSc.; Mgr. Oksana Padalka; doc. RNDr. Josef Pešička, CSc.; Mgr. Ondřej Srba; Miroslav Staněk; Mgr. Zoltán Száraz; prof. RNDr. Vladimír Šíma, CSc.; 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. Mgr. Jaroslav Kohout, Dr. doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc. doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.
Odborný asistent:	Mgr. Jakub Čížek, 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. David Schmoranzer Mgr. Pavel Srb Mgr. Kateřina Vágnerová Mgr. Ahmed Youssef RNDr. Karel Závěta, CSc.
Ostatní pracovníci:	Jiří Boháč Ladislav Doležal Jitka Hankeová Mgr. Jana Janotová Ing. Miloš Pfeffer, CSc. Petr Vacek Miroslav Zelinka
Externí pracovníci:	RNDr. Michaela Blažková, Ph.D. RNDr. Jaroslava Černá, Ph.D. Michael Finger Mgr. Tim Chagovets RNDr. Zdeněk Janů, CSc. RNDr. Miroslav Koláč, DrSc. Ing. Adriana Lančok, Ph.D. RNDr. Daniel Nižňanský, Dr. RNDr. Jitka Puchmajerová, Ph.D. Ing. Miloslav Slunečka Ing. František Soukup

doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
Ing. Rudolf Tichý

Oddělení radiofrekvenční spektroskopie

doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.; prof. RNDr. Jiří English, DrSc.; Mgr. Vojtěch Chlan; Mgr. Karel Kouřil; RNDr. Jan Lang, Ph.D.; Ing. Miloš Pfeffer, CSc.; Mgr. Vít Procházka; prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.; Mgr. Pavel Srb; 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 Puchmajerová, Ph.D.; doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Oddělení fyziky a techniky nízkých teplot

prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.; Jiří Boháč; Ladislav Doležal; Mgr. Jana Janotová; doc. Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.; RNDr. Miroslav Koláč, DrSc.; doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.; Mgr. David Schmoranz; Petr Vacek; Mgr. Ahmed Youssef; RNDr. Karel Závěta, CSc.

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. RNDr. Jana Poltířová Vejpravová, Ph.D. RNDr. Jiří Prchal, Ph.D.
Lektor:	doc. RNDr. Jan Klíma, CSc.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Anna Adamska Mgr. Mykhailo Barchuk Mgr. Karel Carva, Ph.D. doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc. Mgr. Lukáš Horák Ing. Jiří Kamarád, CSc. Mgr. Oleksandr Kolomiyets, Ph.D. Bc. Silvie Mašková Mgr. Zdeněk Matěj

Mgr. Matúš Mihalik
Mgr. Martin Mixa
Gabriel Niebler
Mgr. Lea Nichtová
Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.
Mgr. Jiří Pospíšil
RNDr. Jan Prokleška
Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc.
Mgr. Rudolf Sýkora
doc. RNDr. Ilja Turek, DrSc.
Mgr. Klára Uhlířová
Ostatní pracovníci:
Petr Košina
Jan Matlák
Mgr. Kateřina Mikšová
Štěpán Sechovský
Externí pracovníci:
prof. Alexander Andreev, DrSc.
Mgr. Khrystyna Miliyanchuk, Ph.D.
RNDr. Václav Petříček
RNDr. Alexander Shick, Ph.D.
RNDr. Hana Šichová, CSc.

Oddělení strukturální analýzy

doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.; Mgr. Mykhailo Barchuk; RNDr. Stanislav Daniš, Ph.D.; prof. RNDr. Václav Holý, CSc.; Mgr. Lukáš Horák; Mgr. Zdeněk Matěj; Jan Matlák; Mgr. Martin Mixa; Mgr. Lea Nichtová

Oddělení magnetických vlastností

prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.; doc. RNDr. Martin Diviš, CSc.; doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc.; doc. Mgr. Pavel Javorský, Dr.; Mgr. Oleksandr Kolomiyets, Ph.D.; Bc. Silvie Mašková; Mgr. Matúš Mihalik; RNDr. Jana Poltierová Vejpravová, Ph.D.; Mgr. Jiří Pospíšil; RNDr. Jiří Prchal, Ph.D.; RNDr. Jan Prokleška; Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc.; doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc.; Mgr. Klára Uhlířová

Oddělení teoretické fyziky

prof. Bedřich Velický, CSc.; Mgr. Karel Carva, Ph.D.; doc. RNDr. Jan Klíma, CSc.; Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.; Mgr. Rudolf Sýkora; 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
Profesor: prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.

Docenti:	doc. RNDr. Jaromír Fährnich, CSc. doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc. doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc. doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc. doc. Danka Slavínská, CSc. doc. RNDr. Jiří Toušek, CSc. doc. RNDr. Jana Toušková, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Jan Hanuš, Ph.D. RNDr. Lenka Hanyková, Dr. Mgr. Jaroslav Kousal, Ph.D. Ing. Andrey Shukurov, Ph.D. RNDr. Helena Valentová, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Andrey Grinevich RNDr. Josef Klimovič, CSc. Mgr. Hana Kouřilová RNDr. Ivan Krakovský, CSc. RNDr. Jan Labuta doc. RNDr. Milan Marvan, CSc. Mgr. Oleksandr Polonskyi RNDr. Jan Prokeš, CSc. Ján Šomvársky, CSc. Mgr. Kostyantyn Tuharin
Ostatní pracovníci:	RNDr. Ivo Křivka, CSc. Oldřich Turek Marcela Ublanská
Externí pracovníci:	RNDr. Věra Cimrová, CSc. Ing. Miroslava Dušková-Smrčková, Dr.

Skupina fyziky plasmových polymerů

prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.; Mgr. Andrey Grinevich; Mgr. Jan Hanuš, Ph.D.; Mgr. Jaroslav Kousal, Ph.D.; 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

prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.; doc. RNDr. Jaromír Fährnich, CSc.; RNDr. Lenka Hanyková, Dr.; doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc.; doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc.; RNDr. Josef Klimovič, CSc.; Mgr. Hana Kouřilová; RNDr. Ivan Krakovský, CSc.; RNDr. Jan Labuta; doc. RNDr. Milan Marvan, CSc.; doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.; Ján Šomvársky, 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, Ph.D.
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, Ph.D. RNDr. Jaromír Janský, CSc. RNDr. Luděk Klimeš, DrSc. RNDr. Ivo Opršal, Ph.D. RNDr. Jakub Velímský, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Eva Drahotová RNDr. Ladislav Hanyk, Ph.D. Mgr. Jiří Kuča RNDr. Vladimír Plicka, Ph.D.
Externí pracovníci:	RNDr. Alena Janáčková, CSc. RNDr. Ivan Pšenčík, CSc. RNDr. Václav Vavryčuk, DrSc.

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. 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.

Odborní asistenti:	doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D. doc. 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:	Mgr. Jan Alster RNDr. Roman Dědic, Ph.D. Mgr. Petr Gabriel Mgr. Petra Horodyská RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc. Mgr. Petr Kovář doc. Ing. Petr Sladký, CSc. Ing. Pavel Soldán, Dr. RNDr. Antonín Svoboda, CSc. Mgr. Milan Šimánek, Ph.D. RNDr. Eva Uhlířová
Ostatní pracovníci:	RNDr. Miroslav Dienstbier Miroslav Dušek Jiří Mihovič Mgr. Olga Pospíšilová Milena Šmiedová
Externí pracovníci:	Ing. Roman Beneš, CSc. prof. RNDr. Pavla Čapková, DrSc. prof. RNDr. Jiří Čížek, DrSc., F.R.S.C. prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc. Mgr. Anna Fučíková Mgr. Peter Gbur Mgr. Jian Chen doc. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc. RNDr. Petr Kužel, Ph.D. doc. RNDr. Miroslav Miler, DrSc. Karel Neudert RNDr. Daniel Nižňanský, Dr. prof. RNDr. Ivan Pelant, DrSc. prof. RNDr. Karel Vacek, DrSc.

Oddělení kvantové optiky a optoelektroniky

prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.; prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc.; Miroslav Dušek; Mgr. Petra Horodyská; RNDr. Petr Kužel, Ph.D.; doc. RNDr. Miroslav Miler, DrSc.; doc. RNDr. Petr Němec, Ph.D.; Karel Neudert; RNDr. Tomáš Ostatnický, Ph.D.; prof. RNDr. Ivan Pelant, DrSc.; doc. RNDr. František Trojánek, Ph.D.

Oddělení optické spektroskopie

prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.; Mgr. Jan Alster; 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.; *doc. RNDr. Ing. Jaroslav Burda, CSc.;* *prof. RNDr. Jiří Čížek, DrSc., F.R.S.C.;* *doc. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc.;* *RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.;* *Mgr. Petr Kovář;* *RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.;* *Ing. Pavel Soldán, Dr.;* *Mgr. Milan Šimánek, Ph.D.;* *Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.*

Centrum nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku

doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D.; *Mgr. Petra Horodyská;* *prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.;* *doc. RNDr. Petr Němec, Ph.D.;* *Karel Neudert;* *RNDr. Tomáš Ostatnický, Ph.D.;* *doc. RNDr. Jakub Pšenčík, Ph.D.;* *RNDr. Antonín Svoboda, CSc.;* *doc. RNDr. František Trojáněk, Ph.D.*

114. Ústav částicové a jaderné fyziky

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, telefon 221 912 437, 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:	Mgr. Milan Krtička, Ph.D.
Sekretářka ústavu:	Marie Navrátilová
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. prof. 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. doc. RNDr. Zdeněk Doležal, Dr. Mgr. Zbyněk Drásal Alfredo Iorio, Ph.D. RNDr. Karol Kampf, Ph.D. Mgr. Miroslav Kladiva Mgr. František Knapp, Ph.D. RNDr. Peter Kodyš, CSc. Mgr. Marián Kolesár Mgr. Jiří Kvita Mgr. Michal Macek Mgr. Dalibor Nedbal

	RNDr. Dalibor Nosek, Dr. Mgr. Ondřej Pejchal Mgr. Richard Polifka prof. RNDr. Ladislav Rob, DrSc. Mgr. Pavel Řezníček RNDr. Karel Soustružník, Ph.D. Mgr. Martin Spousta Mgr. Pavel Stránský Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D. Mgr. David Šálek 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 RNDr. Peter Kvasnička Marie Navrátilová Jiří Palacký Jan Švejda Štefan Valkár, CSc.
Externí pracovníci:	Jana Čerovská Mgr. Vlastislav Hynek Tomáš Chábera Pavel Krumphanzl Mgr. Jana Nováková Mgr. Viktor Pěč doc. Ing. Zdeněk Pluhař, CSc. Bc. Daniel Scheirich prof. RNDr. Michal Suk, DrSc. Mgr. Jaroslav Trnka Ivana Vavříková 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

prof. 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; doc. RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.; RNDr. Peter Kodyš, CSc.; 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. Karel Černý; RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D.; RNDr. Jiří Dolejší, CSc.; doc. RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.; RNDr. Karol Kampf, Ph.D.; Mgr. Miroslav Kladiva; RNDr. Peter Kodyš, CSc.; Mgr. Marián Kolesár; Mgr. Jiří Kvita; doc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc.; Mgr. Dalibor Nedbal; RNDr. Dalibor Nosek, Dr.; RNDr. Jiří Novotný, CSc.; Mgr. Pavel Řezníček; RNDr. Karel Soustružník, Ph.D.; Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D.; RNDr. Petr Tas; Štefan Valkár, CSc.; RNDr. Alice Valkárová, DrSc.; prof. 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. Mgr. Michal Žák, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Michal Belda Ing. Luděk Beneš, Ph.D. Mgr. Kateřina Zemánková
Ostatní pracovníci:	Mgr. Aleš Farda Mgr. Vladimír Fuka Mgr. Peter Huszár Jana Karnoltová RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.
Externí pracovníci:	doc. RNDr. Michal Baťka, DrSc. doc. RNDr. Jaroslav Kopáček, CSc. doc. RNDr. Otakar Zikmunda, CSc.

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. Pavel Krtouš, Ph.D. 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. David Heyrovský, Ph.D. RNDr. Karel Houfek, Ph.D. RNDr. Přemysl Koloreň, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Ing. Jindřich Dolanský Mgr. Norman Gürlebeck Mgr. Hedvika Kadlecová Mgr. David Kofroň Mgr. Tomáš Ledvinka, Ph.D. Mgr. Ivan Pshenichnyuk Mgr. Martin Scholtz RNDr. Otakar Svítek, Ph.D. Mgr. Michal Tarana RNDr. Martin Žofka, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Eva Kotalíková
Externí pracovníci:	RNDr. Tomáš Doležel, Ph.D. doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc. prof. RNDr. Pavel Exner, DrSc. prof. RNDr. Jan Fischer, DrSc. RNDr. Petr Hadrava, CSc. 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.

Odborný asistent:	doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Lektoři:	prof. Ing. Jiří Žára, CSc. Mgr. Cyril Brom, Ph.D. RNDr. Tomáš Dvořák, CSc. RNDr. Rudolf Kryl RNDr. František Mráz, CSc. RNDr. Josef Pelikán
Ostatní pracovníci:	Mgr. Csaba Garai Blanka Herrmann RNDr. Tomáš Holan, Ph.D. Ing. Jaroslav Křivánek, Ph.D. Bc. Klára Pešková Mgr. Miloš Šmíd Bc. 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; Bc. Klára Pešková; Mgr. Miloš Šmíd; Bc. 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:	Nana Giorgadze
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. prof. RNDr. Martin Loebel, 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:	Mgr. Josef Cibulka Mgr. Milan Hladík

Mgr. Tomáš Chudlarský
Mgr. Vít Jelínek
Mgr. Eva Jelínková
Mgr. Bernard Lidický
Mgr. Martin Pergel
RNDr. Pavel Pudlák, DrSc.
doc. RNDr. Jiří Sgall, DrSc.
Matěj Stehlík
Mgr. Hossein Teimoori Faal
Mgr. Marek Tesař
Ostatní pracovníci: Petr Baudiš
Nana Giorgadze
Jan Volec
Externí pracovníci: Mgr. Tomáš Bílý
Mgr. Petr Hliněný, Ph.D.
RNDr. David Kronus, Ph.D.
RNDr. Petr Pančoška, CSc.
RNDr. Petra Smolíková, Ph.D.
doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc.
Mgr. Jaroslav Vacek
Mgr. Stanislav Živný

Oddělení kombinatoriky

prof. RNDr. Luděk Kučera, DrSc.; doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.; prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; prof. RNDr. Martin Loebel, CSc.; prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.

Oddělení operačního výzkumu

prof. RNDr. Martin Loebel, CSc.; RNDr. Jan Palata, 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.; prof. RNDr. Martin Loebel, 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.; RNDr. Jiří Fiala, Ph.D.; doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.; Mgr. Petr Kolman, Ph.D.; prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; prof. RNDr. Martin Loebel, CSc.; prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; 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.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:	Eva Mládková
Profesoři:	prof. RNDr. Jaroslav Král, DrSc. prof. Ing. František Plášil, DrSc. prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc. prof. RNDr. Peter Vojtáš, DrSc.
Docenti:	doc. Ing. Karel Richta, CSc. doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D. doc. Ing. Petr Tůma, Dr.
Odborní asistenti:	Ing. Lubomír Bulej, Ph.D. RNDr. Tomáš Bureš, Ph.D. RNDr. Leo Galamboš, Ph.D. RNDr. Tomáš Kalibera, Ph.D. RNDr. Jan Kofroň RNDr. Michal Kopecký, Ph.D. RNDr. Irena Mlýnková, Ph.D. RNDr. Jakub Yaghob, Ph.D. RNDr. Filip Zavoral, Ph.D. RNDr. Michal Žemlička, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. David Bednárek RNDr. Alena Koubková, CSc. RNDr. David Obdržálek
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Jiří Adámek, Ph.D. Mgr. Vlastimil Babka Mgr. Martin Děcký RNDr. Petr Hnětynka, Ph.D. Mgr. Jan Lánský Mgr. Michal Malohlava Mgr. Martin Nečaský Mgr. Pavel Parížek Mgr. Tomáš Poch Mgr. Ondřej Šerý
Asistent:	RNDr. Jana Štanclová, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Jana Dejmková Mgr. Viliam Holub, Ph.D. Mgr. Pavel Ježek Eva Mládková RNDr. Ing. Jiří Peterka
Externí pracovníci:	Mgr. Antonín Beneš, Dr. RNDr. Jana Dvořáková RNDr. Martin Holeňa, CSc.

doc. Ing. Jan Janeček, CSc.
Ing. Lucia Kapová
Mgr. Roman Neruda, CSc.
doc. RNDr. Jan Rauch, CSc.
RNDr. Tomáš Rubač
Ing. Tomáš Smolík
prof. Zbyněk Sokolovsky, Dr.
RNDr. Petra Vidnerová
Mgr. Zbyněk Winkler
RNDr. Jaroslav Zamastil, MBA

Výzkumná skupina distribuovaných systémů

prof. Ing. František Plášil, DrSc.; RNDr. Jiří Adámek, Ph.D.; Mgr. Vlastimil Babka; Ing. Lubomír Bulej, Ph.D.; RNDr. Tomáš Bureš, Ph.D.; RNDr. Petr Hnětynka, Ph.D.; Mgr. Viliam Holub, Ph.D.; Mgr. Pavel Ježek; RNDr. Tomáš Kalibera, Ph.D.; RNDr. Jan Kofroň; Mgr. Michal Malohlava; Mgr. Pavel Parížek; Mgr. Tomáš Poch; Mgr. Ondřej Šerý; doc. 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.; doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.; prof. RNDr. Peter Vojtáš, DrSc.

205. Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 242, fax 221 914 323,
e-mail: ktiml@ktiml.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 Štěpánek, DrSc. prof. RNDr. Milan Vlach, DrSc.
Docenti:	doc. RNDr. Roman Barták, Ph.D. doc. RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D. doc. RNDr. Václav Koubek, DrSc. doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc. doc. RNDr. Josef Mlček, CSc. doc. RNDr. Iveta Mrázová, CSc. prof. RNDr. Petr Simon, 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, Ph.D. Mgr. Petr Hoffmann Mgr. Jiří Iša

	Mgr. Petr Olmer
	Mgr. Martin Petříček
	Martin Plátek, CSc.
	Mgr. Pavel Surynek
	Mgr. Ondřej Sýkora
Ostatní pracovníci:	RNDr. David Kronus, Ph.D.
	Petra Novotná
	Mgr. Jiří Vyskočil
Externí pracovníci:	RNDr. Petr Božovský, CSc.
	Mgr. Kamila Bumbová
	prof. RNDr. Petr Hájek, DrSc.
	doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc.

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 Forstová
Sekretářka:	Mgr. Radmila Hacklová
Docent:	doc. Ing. Václav Jirovský, CSc.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Jiří Calda
	RNDr. Libor Forst
	Mgr. Lenka Forstová
	Mgr. Radmila Hacklová
	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
Externí pracovník:	Jana Farská

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.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.
Vedoucí sekretariátu:	Libuše Brdičková
Zástupce ředitele ústavu:	RNDr. Markéta Lopatková, Ph.D.
Tajemník ústavu:	RNDr. Vladislav Kuboň, Ph.D.

Obecné informace

Sekretářka centra:	Anna Kotěšovcová
Sekretářka ústavu:	Marie Křížková
Profesoři:	prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc. prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc. prof. PhDr. Petr Sgall, DrSc. doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.
Docent:	RNDr. Vladislav Kuboň, Ph.D.
Odborní asistenti:	RNDr. Markéta Lopatková, Ph.D. Ing. Zdeněk Žabokrtský, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Eduard Bejček PhDr. Alevtina Bémová, CSc. RNDr. Ondřej Bojar Mgr. Silvie Cínková Mgr. Milan Fučík Mgr. Petr Homola RNDr. Alena Chrastová prof. PhDr. Frederick Jelinek, dr. h. c. Mgr. Tomáš Jelínek Mgr. Emil Jeřábek Mgr. Václava Kettnerová RNDr. Václav Klimeš, Ph.D. Mgr. David Klusáček Mgr. Natalia Klyueva Mgr. Veronika Kolářová Mgr. Marie Mikulová Mgr. Jiří Mírovský Lucie Mladová Mgr. Anna Nedoluzhko Mgr. Giang Linh Nguy Mgr. Václav Novák Mgr. Petr Pajas, Ph.D. Mgr. Pavel Pecina Mgr. Nino Peterek, Ph.D. Mgr. Jan Ptáček Mgr. Jan Raab RNDr. Kiril Ribarov, Ph.D. Mgr. Jan Romportl Mgr. Pavel Schlesinger Mgr. Otakar Smrž Mgr. Miroslav Spousta RNDr. Drahomíra Spoustová Mgr. Pavel Straňák Mgr. Magda Ševčíková Mgr. Pavel Šidák Mgr. Jana Šindlerová Mgr. Jan Štěpánek, Ph.D. PhDr. Zdeňka Urešová

Ostatní pracovníci:

Mgr. Kateřina Veselá
Mgr. Barbora Vidová-Hladká, Ph.D.
RNDr. Daniel Zeman, Ph.D.
PhDr. Šárka Zikánová, Ph.D.
Libuše Brdičková
Martin Cetkovský
RNDr. Jaroslava Hlaváčová
Michal Kebrt
Mgr. David Kolovratník
Anna Kotěšovcová
Andrej Kruták
Oldřich Krůza
Marie Křížková
Mgr. Magdalena Prokopová
Josef Toman
Mgr. Miroslav Týnovský
Mgr. Jiří Hana
Mgr. Jiří Hanika
Mgr. Jiří Havelka
RNDr. Petr Němec
Carolina Parada
prof. Patrice Pognan
PhDr. Karolína Skwarska, Ph.D.

Externí pracovníci:

Centrum počítační lingvistiky

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

doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.; RNDr. Ondřej Bojar; Mgr. Václava Kettnerová; Mgr. Marie Mikulová;
Mgr. Václav Novák; Mgr. Jan Romportl; Mgr. Magda Ševčíková

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:

Zástupce vedoucího katedry:

Tajemník katedry:

Sekretářka katedry:

Profesoři:

Docenti:

doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.

doc. RNDr. Jan Trlifaj, CSc., DSc.

Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.

Eva Ramešová

prof. RNDr. Ladislav Bican, DrSc.

prof. RNDr. Jaroslav Ježek, DrSc.

prof. RNDr. Tomáš Kepka, DrSc.

prof. RNDr. Jan Krajíček, DrSc.

prof. RNDr. Aleš Drápal, CSc., DSc.

doc. RNDr. Jan Trlifaj, CSc., DSc.

Odborní asistenti:	doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc. Mgr. Libor Barto, Ph.D. Mgr. Štěpán Holub, Ph.D. Mgr. Pavel Příhoda, Ph.D. Mgr. Pavel Růžička, Ph.D. RNDr. David Stanovský, Ph.D. Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Miroslav Šedivý
Vědeckí pracovníci:	Carlo Hamalainen, Ph.D. Marcin Kozik, Ph.D. prof. RNDr. Petr Kůrka, CSc. Ing. Tomáš Rosa, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Eva Ramešová
Externí pracovníci:	Mgr. Václav Flaška RNDr. Marian Kechlibar, Ph.D. prof. RNDr. Ladislav Procházka, DrSc. Mgr. Jan Zvánovec

Centrum Eduarda Čecha pro algebru a geometrii

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

doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.; prof. RNDr. Aleš Drápal, CSc., DSc.; doc. RNDr. Jan Trlifaj, CSc., 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:	Mgr. Alena Blažková
Profesor:	prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.
Docenti:	doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc. doc. RNDr. Leo Boček, CSc. doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Jana Hromadová, Ph.D. RNDr. Pavla Pavlíková, Ph.D. RNDr. Eliška Pecinová, Ph.D. RNDr. Antonín Slavík, Ph.D. RNDr. Zbyněk Šír, Ph.D. Mgr. Šárka Voráčová, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Václav Kubát, CSc. RNDr. Jarmila Robová, CSc. PhDr. Alena Šarounová, CSc.
Vědecký pracovník:	RNDr. Jan Kašpar, CSc.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Alena Blažková

Externí pracovníci:	doc. RNDr. Martina Bečvářová, Ph.D. doc. RNDr. Emil Calda, CSc. prof. Vlastimil Dlab, DrSc. MgA. Mgr. Petra Filipová RNDr. Dag Hrubý RNDr. Magdalena Hykšová, Ph.D. Eva Kovaříková Mgr. Karel Otruba RNDr. Ivan Saxl, DrSc.
---------------------	---

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.
Zástupce vedoucího katedry:	doc. RNDr. Miroslav Zelený, Ph.D.
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, CSc., 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. doc. RNDr. Miroslav Zelený, Ph.D.
Odborní asistenti:	RNDr. Tomáš Bárta, Ph.D. RNDr. Robert Černý, 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. doc. RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jaroslav Drahoš, CSc.
Ostatní pracovníci:	Helena Pištěková
Externí pracovník:	Mgr. Miloslav Vlasák

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. Luboš Pick, CSc., DSc.; RNDr. Dalibor Pražák, Ph.D.; doc. RNDr. Jana Stará, CSc.

Oddělení teorie funkcí a teorie potenciálu

prof. RNDr. Luděk Zajáček, DrSc.; doc. RNDr. Petr Holický, CSc.; RNDr. Michal Johanis, Ph.D.; doc. RNDr. Ondřej Kalenda, Ph.D.; Mgr. Eva Murtinová, Ph.D.; doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc.; doc. RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.; doc. 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. Mgr. Petr Knobloch, Dr. doc. RNDr. Josef Kofroň, CSc. doc. RNDr. Karel Najzar, CSc. doc. RNDr. Jan Zítka, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Iveta Hnětynková, Ph.D. RNDr. Petr Mayer, Dr.
Ostatní pracovníci:	Eva Plandorová
Externí pracovník:	Mgr. Miloslav Vlasák

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. Daniel Hlubinka, Ph.D. 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. Mgr. Arnošt Komárek, Ph.D. RNDr. Ing. Miloš Kopa, Ph.D. Mgr. Michal Kulich, Ph.D. RNDr. Lucie Mazurová, Ph.D. RNDr. Zbyněk Pawlas, Ph.D. RNDr. Michaela Prokešová, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jitka Zichová, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Dr. rer. nat. Jan Kalina Matúš Maciak prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc. Ing. Marek Omelka, Ph.D. RNDr. Ivan Saxl, DrSc. Mgr. Bobosharif Shokirov
Ostatní pracovníci:	Blanka Anfilová Hana Jandová
Externí pracovníci:	prof. Ing. František Fabian, CSc. RNDr. Pavel Charamza, CSc. Mgr. Karel Janeček, MBA, Ph.D. doc. RNDr. Martin Janžura, CSc. doc. RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc. Ing. František Matúš, CSc. doc. RNDr. Jan Pícek, CSc. doc. RNDr. Jan Rataj, CSc. RNDr. Jan Seidler, CSc. RNDr. Milan Studený, DrSc. Dr. Jan Swart, Ph.D. JUDr. Věra Škopová RNDr. Miron Tegze, CSc.

prof. RNDr. Jan Ámos Víšek, CSc.
RNDr. Milan Vítek
RNDr. Jiří Witzany, Ph.D.
prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.

Oddělení matematické statistiky

prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.; prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.; prof. Ing. František Fabian, CSc.; Mgr. Zdeněk Hlávka, Ph.D.; doc. RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.; prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.; prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.; Mgr. Arnošt Komárek, Ph.D.; Mgr. Michal Kulich, Ph.D.; doc. RNDr. Jan Pícek, CSc.; doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.

Oddělení ekonometrie

doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.; prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.; prof. RNDr. Jitka Dupačová, DrSc.; RNDr. Pavel Charamza, CSc.; Mgr. Karel Janeček, MBA, Ph.D.; RNDr. Ing. Miloš Kopa, Ph.D.; doc. RNDr. Petr Lachout, CSc.; RNDr. Miron Tegze, CSc.; prof. RNDr. Jan Ámos Víšek, CSc.; RNDr. Jiří Witzany, Ph.D.; prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.

Oddělení finanční a pojistné matematiky

doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.; prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc.; RNDr. Lucie Mazurová, Ph.D.; JUDr. Věra Škopová; RNDr. Milan Vítek; RNDr. Jitka Zichová, Dr.

Oddělení teorie pravděpodobnosti a náhodných procesů

prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.; Mgr. Petr Dostál, Ph.D.; doc. RNDr. Martin Janžura, CSc.; prof. Lev Klebanov, DrSc.; doc. RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc.; Ing. František Matúš, CSc.; RNDr. Zbyněk Pawlas, Ph.D.; RNDr. Michaela Prokešová, Ph.D.; doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; RNDr. Ivan Saxl, DrSc.; RNDr. Jan Seidler, CSc.; RNDr. Milan Studený, DrSc.; Dr. Jan Swart, Ph.D.; 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, e-mail zvarova@euromise.cz

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.; Dr. rer. nat. Jan Kalina; Ing. Marek Omelka, Ph.D.; Mgr. Bobosharif Shokirov

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. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.
Tajemník ústavu:	RNDr. Roman Lávička, Ph.D.
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. Josef Málek, CSc., DSc. doc. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D. doc. RNDr. Jan Rataj, CSc. prof. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc. doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Peter Franek, Ph.D. Mgr. Lukáš Krump, Ph.D. RNDr. Svatopluk Krýsl, Ph.D. RNDr. Roman Lávička, Ph.D. RNDr. Petr Somberg, Ph.D. Mgr. Dalibor Šmíd, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Miroslav Bulíček, Ph.D. RNDr. Ing. Jaroslav Hron, Ph.D. prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D. RNDr. Martin Markl, DrSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Michal Bejček, Ph.D. RNDr. Martin Mádlík Mgr. Anna Najmanová Ing. Jaroslav Richter Jana Šťastná RNDr. Oldřich Ulrych Mgr. Michal Voců
Externí pracovníci:	doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc. prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc. Mgr. Libor Pavlíček Mgr. Miroslav Pošta doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc. Karel Tůma

Oddělení geometrie

prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.; Mgr. Peter Franek, Ph.D.; prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.;
prof. RNDr. Oldřich Kowalski, DrSc.; Mgr. Lukáš Krump, Ph.D.; RNDr. Svatopluk Krýsl, Ph.D.;

doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; RNDr. Petr Somberg, Ph.D.; Mgr. Dalibor Šmíd, Ph.D.; prof. RNDr. Věra Trnková, DrSc.

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., DSc.; Mgr. Miroslav Bulíček, Ph.D.; RNDr. Ing. Jaroslav Hron, Ph.D.; prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc.; prof. Ing. František Maršík, DrSc.; doc. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.; prof. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc.

Počítačová laboratoř

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

Redakce časopisu CMUC

prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.; Mgr. Anna Najmanová; doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.

Centrum Jindřicha Nečase pro matematické modelování

doc. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc.; Mgr. Miroslav Bulíček, Ph.D.; RNDr. Ing. Jaroslav Hron, Ph.D.; doc. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.; prof. 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:

1. zástupce vedoucího:

2. zástupce vedoucího:

Ostatní pracovníci:

RNDr. Drahomíra Hrušková

Radana Cibulková

Mgr. Jiří Kuča

Radana Cibulková

Květoslava Dobiášová

Mgr. Petr Hoffmann

PhDr. Petra Hoffmannová

RNDr. Drahomíra Hrušková

Markéta Jiříčková

Marcela Kahounová

Mgr. Jiří Kuča

Mgr. Milena Kučová

Lenka Měchurová

Edita Písecká
Hana Rašková
Kateřina Řepková
Renata Surynková
Mgr. Eva Uzlová
David Volenec
Mgr. Kateřina Vrtálková
prof. RNDr. Karel Vacek, DrSc.

Externí pracovník:

Oddělení fyzikální

Ke Karlovu 3, 12116, Praha 2

RNDr. Drahomíra Hrušková; Mgr. Jiří Kuča; Mgr. Milena Kučová; 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; Markéta Jiříčková; Lenka Měchurová; Edita Písecká

Oddělení informatické

Malostranské nám. 25, 11800, Praha 1

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

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. Miluša Bubeníková, Ph.D.

Lektoři:

PhDr. Miluša Bubeníková, Ph.D.

Mgr. Eva Emmerová

Mgr. Zuzana Hořká

PhDr. Marie Houšková

Jay Michael Kashdan, BA

PhDr. Alexandra Křepinská, CSc.

Mgr. Eva Napoleao Dos Reis

Lloyd Lee Potts Iii

	PhDr. Milena Režná
	Stephen Charles Ridgill, BSc
	Mgr. Ljupka Seserinac
	PhDr. Pavlína Šubrtová
	PhDr. Lenka Vachalovská, CSc.
	Mgr. Zuzana Zelená
	Kim Zollitsch, BA
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:	Mgr. Tomáš Jaroš
	Mgr. Petra Kolkusová-Diblíková
	Mgr. Petr Kovář
	PaedDr. Jan Maršík
	Mgr. Dagmar Nadějová
	Mgr. Marek Paulík
	PaedDr. Stanislav Stehno
	Mgr. Jiří Teplý
	Mgr. Zuzana Vaníčková
Ostatní pracovníci:	Hana Bolchová
	PaedDr. Šárka Domalípová
	Vladimír Fidler
	PhDr. Antonín Klazar
	Jan Tvrz

Účelová zařízení

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:	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 221 914 314, fax 257 530 437,
e-mail: andrea.krskova@mff.cuni.cz

Vedoucí pracoviště:	Andrea Kršková
Ostatní pracovníci:	Veronika Křížová
Externí pracovník:	Klára Istlerová

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

Vedoucí sekretariátu a sekretářka děkana:	Terezie Pávková
Sekretářka tajemníka:	Jana Ježilová
Sekretářka proděkana pro rozvoj:	Mgr. Mariya Chichina, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Ing. Jaroslav Dvořák
	Mgr. Martin Galbavý
	Marcela Nožičková
	Pavel Šíbl
	Ing. Jaroslava Tesařová

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:	Pavel Šíbl

Věcná účtárna

Vedoucí: Zlatuše Kašparová
Ivana Dítětová
Zdeňka Lieblová
Jiřina Schránilová
Jitka Svobodová
Miloslava Venzarová

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
Bc. 1. r.; Bc. od 2. r. - uč. obory;
rigorózní řízení: PhDr. Věra Michálková
Bc. od 2. r. a Mgr.: Fyzika - odb.
obory; stipendia: Helena Kisvetrová
Bc. od 2. r. a Mgr.: Matematika -
odb. obory: Marcela Všečovská
Bc. od 2. r.: Informatika - odb.
obory; celoživot. vzděl.: Bronislava Brídziková
Mgr. Informatika, USŠ a UZŠ; Mgr.
F, M - uč. obory: 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
Josef Havlíček
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: Emílie 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

Budovy Karlov

Správce budovy: Vlasta Šestáková
Petr Smolák

Budova Karlín

Správce budovy: Marta Olšinová

Budova Malá Strana

Správce budovy: František Nevrlý
Karel Sobota

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

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 221 914 201, fax 221 914 337,
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:

Ing. Milena Zemková

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 4 kredity z tělesné výchovy, z toho alespoň 3 za absolvování pravidelné semestrální výuky. Čtvrtý kredit lze získat formou absolvování dalšího semestru, nebo účastí na letním nebo zimním výcvikovém kurzu.

Kromě těchto aktivit nabízí KTV zájmovou tělesnou výchovu, která je určena pro studenty se splněnými studijními povinnostmi z TV, buď ve formě pravidelné semestrální výuky nebo letních a zimních výcvikových kurzů.

Podrobnější informace o studiu

Na MFF UK se snažíme dodržovat zásadu, že student studuje podle studijních plánů platných v době jeho nástupu na fakultu. Z mnoha důvodů, jako jsou např. ukončení platnosti akreditací, změny v zákonech, změny univerzitních a fakultních předpisů a konečně i změny samotných vyučovaných oborů či vznik oborů nových, však důsledné dodržení této zásady není možné. Proto všem studentům doporučujeme, aby si každý rok ověřili, zda nedošlo ve studijních plánech na další rok ke změnám a případným změnám se přizpůsobili.

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 SŠ
- 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:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

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 přípravou 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
NSZZ026	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
NMAA001	Matematická analýza 1a	8	4/2 Z+Zk	—
NMAA002	Matematická analýza 1b	8	—	4/2 Z+Zk
NALG001	Lineární algebra a geometrie I	8	4/2 Z+Zk	—
NALG002	Lineární algebra a geometrie II	8	—	4/2 Z+Zk
NPRM044	Programování I	5	2/2 Z	—
NPRM045	Programování II ³	5	—	2/2 Z+Zk
NDMA005	Diskrétní matematika	3	2/0 Zk	—
NMAA079	Proseminář z kalkulu 1a	2	0/2 Z	—
NMAA080	Proseminář z kalkulu 1b	2	—	0/2 Z
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	Anglický jazyk ²	1	0/2 Z	—
NJAZ072	Anglický jazyk ²	1	—	0/2 Z
	<i>Volitelné předměty</i> 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 NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

³ Zkoušku z předmětu NPRM045 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

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

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAA003	Matematická analýza 2a	9	4/2 Z+Zk	—
NMAA004	Matematická analýza 2b	6	—	2/2 Z+Zk
NALG026	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—

NALG027	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NMAA069	Teorie míry a integrálu I	3	2/0 Zk	—
NMAA070	Teorie míry a integrálu II	6	—	2/2 Z+Zk
NSTP022	Pravděpodobnost a matematická statistika	9	—	4/2 Z+Zk
NNUM105	Základy numerické matematiky	9	4/2 Z+Zk	—
NGEM012	Diferenciální geometrie křivek a ploch	3	—	2/0 Zk
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ¹	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i> ²	1	0/2 Z	—
NJAZ076	Anglický jazyk ²	1	—	0/2 Zk
	<i>Volitelné předměty</i>	2		

¹Místo předmětu NTVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

² Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

Ve 2. roce studia se koná pro zájemce Proseminář z kalkulu 2a (NMAA013), Proseminář z kalkulu 2b (NMAA014), Proseminář z míry (NMAA011), Proseminář z algebry (NALG032) a Proseminář z diferenciální geometrie (NGEM007). Za tyto prosemináře 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
NMAA021	Úvod do komplexní analýzy	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA006	Úvod do funkcionální analýzy	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA075	Vybrané partie z funkcionální analýzy ¹	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	30		
	<i>Volitelné předměty</i>	12		

¹Posluchač povinně zapisuje jeden z předmětů NRFA006 nebo NRFA075. Tyto předměty jsou neslučitelné. Přednášku NRFA006 si zapíší posluchači, kteří chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu v oborech Matematická analýza, Matematické modelování ve fyzice a technice, Numerická a výpočtová matematika. Přednáška NRFA075 je určena studentům, zaměřeným na pravděpodobnost, statistiku, ekonometrii, finanční a pojistnou matematiku, matematické metody informační bezpečnosti a matematické struktury.

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 NFAP009.

3. rok studia: Náhodné procesy I (NSTP238), Cvičení z náhodných procesů 1 (NSTP198), Náhodné procesy II (NSTP239), Cvičení z náhodných procesů 2 (NSTP199), Teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP050), Statistika (NSTP097), Finanční management (NFAP008), Matematické metody ve financích (NFAP022).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematická analýza

Doporučujeme, aby posluchači ve druhém roce studia absolvovali přednášku Obyčejné diferenciální rovnice I (NDIR020). 3. rok studia: Funkcionální analýza I (NRFA050), Teorie funkcí komplexní proměnné I (NMAA016), Obyčejné diferenciální rovnice II (NDIR021), Parciální diferenciální rovnice I (NDIR044), Parciální diferenciální rovnice II (NDIR045), Obecná topologie I (NMAT039).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Doporučujeme, aby posluchači nejpozději ve druhém roce studia absolvovali přednášku Konečná tělesa (NALG090), Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1 (NDMA001). (Tento předmět je možno absolvovat i ve 3. ročníku. Alternativně je možno absolvovat i předmět NTIN060 Algoritmy a datové struktury I.) 3. rok studia: Samoopravné kódy (NMIB004), Složitost pro kryptografii (NMIB002), Počítačová algebra (NMIB003), Teorie čísel a RSA (NMIB001), Algebraická geometrie v kladné charakteristice (NMIB013), Komutativní okruhy (NALG100). (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 (NFYM002), Fyzika pro matematiky II (NFYM003). (Místo těchto předmětů lze zapsat ve vyšších ročnících předměty Teoretická mechanika (NOFY003) a Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity (NTMF034)). 2. rok studia: Obyčejné diferenciální rovnice I (NDIR020). 3. rok studia: Funkcionální analýza I (NRFA050), Obyčejné diferenciální rovnice II (NDIR021), Parciální diferenciální rovnice I (NDIR044), Parciální diferenciální rovnice II (NDIR045), Mechanika kontinua (NMOD012), Matematické modelování ve fyzice 1 (NMOD104), Matematické modelování ve fyzice 2 (NMOD204), Přibližné a numerické metody 1 (NNUM001).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické struktury

3. rok studia: Úvod do analýzy na varietách (NGEM002), Úvod do teorie grup (NALG017), Úvod do teorie Lieových grup (NALG018), Obecná topologie I (NMAT039), Okruhy a moduly (NALG028), Komutativní algebra 1 (NALG015), Základy matematické logiky (NLTM006).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Numerická a výpočtová matematika

3. rok studia: Přibližné a numerické metody 1 (NNUM001), Funkcionální analýza (NRFA017), Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru (NDIR012), Parciální diferenciální rovnice I (NDIR044), Parciální diferenciální rovnice II (NDIR045), Metoda konečných prvků (NNUM015), Numerická lineární algebra (NNUM006).

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

Studijní plán Ekonometrie

3. rok studia: Matematická statistika 1 (NSTP201), Cvičení z matematické statistiky 1 (NSTP191), Matematická statistika 2 (NSTP202), Cvičení z matematické statistiky 2 (NSTP192), Optimalizace I (NEKN012), Optimalizace I - cvičení (NEKN035), Teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP050), Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP144), Matematická ekonomie (NEKN009).

Studijní plán Matematická statistika

3. rok studia: Matematická statistika 1 (NSTP201), Cvičení z matematické statistiky 1 (NSTP191), Matematická statistika 2 (NSTP202), Cvičení z matematické statistiky 2 (NSTP192), Optimalizace I (NEKN012), Optimalizace I - cvičení (NEKN035), Teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP050), Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP144), Teorie pravděpodobnosti 2 (NSTP051). (Místo předmětu Optimalizace I (NEKN012, NEKN035) lze zapsat již ve 4. semestru Úvod do optimalizace (NMAN007)).

Studijní plán Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy

3. rok studia: Teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP050), Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP144), Teorie pravděpodobnosti 2 (NSTP051), Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2 (NSTP145), Náhodné procesy I (NSTP238), Cvičení z náhodných procesů 1 (NSTP198), Náhodné procesy II (NSTP239), Cvičení z náhodných procesů 2 (NSTP199), Matematická statistika 1 (NSTP201), Cvičení z matematické statistiky 1 (NSTP191), Matematická statistika 2 (NSTP202), Cvičení z matematické statistiky 2 (NSTP192).

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 dvoutletí 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. Stejněměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady.

2. Diferenciální počet

Spojitosť 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 spojitě 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 extrémů funkcí více proměnných. Nutné a postačující podmínky pro volné extrémů, nutné podmínky pro vázané extrémů.

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 transcendentní 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.
9. Numerické optimalizační metody.
10. Metoda největšího spádu, metoda sdružených gradientů.
11. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic.
12. Jednokrokové a více krokové 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
NGEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
NALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
NALG018	Úvod do teorie Lieových grup	6	—	2/2 Z+Zk
NMAT039	Obecná topologie I	6	2/2 Z+Zk	—
NALG028	Okruhy a moduly	6	2/2 Z+Zk	—
NALG015	Komutativní algebra 1	6	—	3/1 Z+Zk
NLTM006	Základy matematické logiky	3	—	2/0 Zk
NRFA050	Funkcionální analýza I	6	—	2/2 Z+Zk
NMAA016	Teorie funkcí komplexní proměnné I	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR021	Obyčejné diferenciální rovnice II	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM015	Metoda konečných prvků	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM006	Numerická lineární algebra	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
NMOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—

NMOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk
NNUM001	Přibližné a numerické metody 1	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM002	Přibližné a numerické metody 2	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP001	Matematická statistika 1	9	4/2 Z+Zk	—
NSTP002	Matematická statistika 2	9	—	4/2 Z+Zk
NEKN012	Optimalizace I	6	4/0 Zk	—
NEKN035	Optimalizace I - cvičení	3	0/2 Z	—
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NSTP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
NEKN009	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
NMAN007	Úvod do optimalizace	5	—	2/2 Z+Zk
NSTP038	Náhodné procesy I	9	4/2 Z+Zk	—
NSTP039	Náhodné procesy II	9	—	4/2 Z+Zk
NSTP097	Statistika	9	4/2 Z+Zk	—
NFAP008	Finanční management	3	—	2/0 Zk
NFAP022	Matematické metody ve financích	3	2/0 Zk	—
NSTP027	Ankety a výběry z konečných populací	3	—	2/0 Zk
NFAP009	Úvod do financí	3	—	2/0 Zk
NFAP045	Neživotní pojištění 1	3	2/0 Z	—
NFAP046	Neživotní pojištění 2	3	—	2/0 Zk
NMIB004	Samoopravné kódy	6	4/0 Zk	—
NMIB002	Složitost pro kryptografii	6	4/0 Zk	—
NALG090	Konečná tělesa	3	—	2/0 Zk
NALG100	Komutativní okruhy	6	4/0 Zk	—
NMIB003	Počítačová algebra	8	—	4/2 Z+Zk
NMIB001	Teorie čísel a RSA	6	—	2/2 Z+Zk
NMIB013	Algebraická geometrie v kladné charakteristice	6	—	4/0 Zk
NDMA001	Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1	3	—	2/2 Z+Zk

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

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NFYM002	<i>Fyzika pro matematiky I</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NFYM003	<i>Fyzika pro matematiky II</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NZZZ061	<i>Ekonomie I (úvodní přednáška)</i>	6	2/2 Zk	—
NZZZ261	<i>Ekonomie II (úvodní přednáška)</i>	6	—	2/2 Zk
NSTP064	<i>Diskrétní pravděpodobnost</i>	3	2/0 Zk	—
NMAI020	<i>Základy teorie metrických prostorů</i>	3	—	2/0 Zk
NALG082	<i>Úvod do klasických a moderních metod šifrování</i>	3	—	2/0 Zk
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ071	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/4 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/2 Z

NJAZ073	Anglický jazyk	1	—	0/4 Z
---------	----------------	---	---	-------

Seznam volitelných předmětů oboru Obecná matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP064	Diskrétní pravděpodobnost	3	2/0 Zk	—
NSTP003	Principy statistického uvažování	3	2/0 Zk	—
NLTM030	Úvod do teorie množin	6	2/2 Z+Zk	—
NMAA013	Proseminář z kalkulu 2a	3	0/2 Z	—
NMAA014	Proseminář z kalkulu 2b	3	—	0/2 Z
NMAA011	Proseminář z míry	3	0/2 Z	—
NALG032	Proseminář z algebry	3	—	0/2 Z
NGEM007	Proseminář z diferenciální geometrie křivek a ploch	3	—	0/2 Z
NALG108	Úvod do matematické logiky	3	2/0 Zk	—
NJAZ074	Anglický jazyk	1	0/2 Z	—
NJAZ075	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)

Studenti, zamýšlející studovat v navazujícím magisterském studiu obor Finanční a pojistná matematika mají absolvovat bakalářské studium oboru Obecná matematika. (Viz oddíl B, Navazující magisterské studium, odst. 1.3)

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. Nesplnil-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 požadavky na rozvrh.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAA001	Matematická analýza 1a	8	4/2 Z+Zk	—
NMAA072	Kalkulus Ib ¹	8	—	4/2 Z+Zk
NALG001	Lineární algebra a geometrie I	8	4/2 Z+Zk	—
NALG086	Praktická lineární algebra a geometrie ¹	8	—	4/2 Z+Zk
NPRM044	Programování I	5	2/2 Z	—
NPRM045	Programování II ⁴	5	—	2/2 Z+Zk
NDMA005	Diskrétní matematika	3	2/0 Zk	—
NMAA079	Proseminář z kalkulu 1a	2	0/2 Z	—
NMAA080	Proseminář z kalkulu 1b	2	—	0/2 Z
NFAP009	Úvod do financí	3	—	2/0 Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—

NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	—	0/2 Z
	<i>Volitelné předměty</i> ²	4		

¹Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Finanční matematika absolvoval místo předmětu Kalkulus Ib (NMAA072) předmět Matematická analýza 1b (NMAA002) a místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (NALG086) předmět Lineární algebra a geometrie II (NALG002).

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

³Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

⁴Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

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

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAA073	Kalkulus IIa ¹	8	4/2 Z+Zk	—
NMAA074	Kalkulus IIb ¹	8	—	4/2 Z+Zk
NSTP129	Pravděpodobnost a statistika ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NNUM009	Základy numerické matematiky	9	—	4/2 Z+Zk
NMAN007	Úvod do optimalizace	5	—	2/2 Z+Zk
NFAP022	Matematické metody ve financích	3	2/0 Zk	—
NFAP008	Finanční management	3	—	2/0 Zk
NMOD009	Základy matematického modelování	5	—	2/2 Z+Zk
NJAZ076	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	—	0/2 Zk
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ²	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	0/2 Z	—
	<i>Volitelné předměty</i>	6		

¹Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Finanční matematika absolvoval místo předmětu Kalkulus IIa, IIb (NMAA073, NMAA074) předmět Matematická analýza 2a, 2b (NMAA003, NMAA004), místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (NSTP129) předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (NSTP022) a v rámci volitelné výuky předmět Teorie míry a integrálu (NMAA069).

²Místo předmětu NTVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

³Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 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
NFAP013	Účetnictví	6	2/2 Z+Zk	—
NFAP045	Neživotní pojištění 1	3	2/0 Z	—
NFAP046	Neživotní pojištění 2	3	—	2/0 Zk
NFAP007	Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	8	—	4/2 Z+Zk
NFAP017	Bankovnictví ¹	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP097	Statistika	9	4/2 Z+Zk	—
NFAP019	Pojišťovací právo	3	2/0 Zk	—
NFAP014	Účetnictví II	6	—	2/2 Z+Zk
NFAP006	Veřejné finance ¹	3	—	2/0 Zk
NFAP023	Praktikum	2	0/2 Z	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
	<i>Volitelné předměty</i>	5		

¹Takto 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 (NMAA072, NMAA073, NMAA074) absolvujte předměty Matematická analýza 1b (NMAA002), 2a (NMAA003), 2b (NMAA004),
- místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (NALG086) absolvujte předmět Lineární algebra a geometrie II (NALG002),
- místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (NSTP129) absolvujte předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (NSTP022),
- v rámci volitelné výuky absolvujte předmět Teorie míry a integrálu I (NMAA069).

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

Spojitosť a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Hlubší věty o spojitých funkcích. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztahy monotonie a znaménka derivace. Konvexitá. Taylorův polynom. Taylorovy řady. Vázané extrémny 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. Časová hodnota peněz. Úrokování jednoduché, složené a spojitě, hodnotící úroková míra (cena kapitálu). Hodnocení peněžních toků, jejich číselné charakteristiky (durace, konvexitá, vnitřní míry výnosnosti, index ziskovosti, perioda návratnosti, vnitřní hodnota peněžního toku. Porovnávání investičních projektů. Trhy cenných papírů. Dluhopisy kupónové, s nulovým kupónem a svolatelné. Čistá a hrubá cena dluhopisu, výnos do splatnosti, běžný výnos, alikvótní úrok. Výnosová křivka okamžitá a forwardová a její odhad. Depozitní certifikáty. Akcie. Finanční deriváty, forwardy, termínové kontrakty, opce, swapy, PUT-CALL parita. Model náhodné procházky, rizikově neutrální prostředí, Black-Scholesův model, implikovaná volatilita. Oceňování cenných papírů. Metody analýzy akciového trhu. Výnos, očekávaný výnos a riziko portfolia. Hodnota v riziku (VaR). Markowitzova teorie portfolia. Model utváření ceny kapitálových statků (CAPM). Přímká trhu cenných papírů (SML). Přímká kapitálového trhu (CML). Arbitrážní cenový model (APT). Hodnota firmy. Odpisy. Finanční leasing. Inflace. Peníze a jejich funkce. Daň z příjmu a ostatní přímé daně. Daňová evidence a účetnictví. Daň z přidané hodnoty. 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 a její aplikace. 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
NZZZ061	<i>Ekonomie I (úvodní přednáška)</i>	6	2/2 Zk	—
NZZZ261	<i>Ekonomie II (úvodní přednáška)</i>	6	—	2/2 Zk
NSTP064	<i>Diskrétní pravděpodobnost</i>	3	2/0 Zk	—
NALG087	<i>Základy algebry</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ071	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/4 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/2 Z
NJAZ073	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/4 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ075	<i>Anglický jazyk</i>	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
NMAA001	Matematická analýza 1a	8	4/2 Z+Zk	—
NMAA072	Kalkulus Ib ¹	8	—	4/2 Z+Zk
NALG001	Lineární algebra a geometrie I	8	4/2 Z+Zk	—
NALG086	Praktická lineární algebra a geometrie ¹	8	—	4/2 Z+Zk
NPRM044	Programování I	5	2/2 Z	—
NPRM045	Programování II ⁴	5	—	2/2 Z+Zk
NDMA005	Diskrétní matematika	3	2/0 Zk	—
NMAA079	Proseminář z kalkulu 1a	2	0/2 Z	—
NMAA080	Proseminář z kalkulu 1b	2	—	0/2 Z
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	—	0/2 Z
	<i>Volitelné předměty</i> ²	7		

¹Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Matematické metody informační bezpečnosti absolvoval místo předmětu Kalkulus I (NMAA072) předmět Matematická analýza 1b (NMAA002) a místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (NALG086) předmět Lineární algebra a geometrie II (NALG002).

²Student může volit jakékoliv předměty vyučované na Univerzitě Karlově. K oboru mají nejbližší předměty Diskrétní pravděpodobnost (NSTP064) a Úvod do klasických a moderních metod šifrování (NALG082) a Programování v C++ (NPRG041).

³Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

⁴ Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

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

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAA073	Kalkulus IIa ¹	8	4/2 Z+Zk	—
NMAA074	Kalkulus IIb ¹	8	—	4/2 Z+Zk
NALG034	Úvod do algebry	8	4/2 Z+Zk	—
NSTP129	Pravděpodobnost a statistika ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NMIB001	Teorie čísel a RSA	6	—	2/2 Z+Zk
NALG090	Konečná tělesa	3	—	2/0 Zk
NMIB002	Složitost pro kryptografii ⁴	6	4/0 Zk	—
NMIB003	Počítačová algebra	8	—	4/2 Z+Zk
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ²	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	0/2 Z	—

¹Doporučujeme, aby student, který chce pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Matematické metody informační bezpečnosti absolvoval místo předmětu Kalkulus IIa, IIb (NMAA073, NMAA074) předmět Matematická analýza 2a, 2b (NMAA003, NMAA004), místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (NSTP129) předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (NSTP022) a v rámci volitelné výuky předmět Teorie míry a integrálu I (NMAA069).

²Místo předmětu NTVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

³Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

⁴Tento 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
NMIB004	Samoopravné kódy	6	4/0 Zk	—
NMIB005	Teoretická kryptografie	9	4/2 Z+Zk	—
NMIB006	Aplikovaná kryptografie I	3	2/0 Zk	—
NMIB007	Aplikovaná kryptografie II	3	—	2/0 Zk
NMIB008	Datové a procesní modely	6	2/2 Z+Zk	—
NMIB009	Standardy v kryptografii	3	—	2/0 Zk
NMIB010	Aplikace bezpečnostních mechanismů	3	—	2/0 Zk
NMIB011	Kryptoanalytické útoky	3	—	2/0 Zk
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	6		
	<i>Volitelné předměty</i>	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 (NMAA072), IIa (NMAA073), IIb (NMAA074) absolvujte předměty Matematická analýza 1b (NMAA002), 2a (NMAA003), 2b (NMAA004),
- místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (NALG086) absolvujte předmět Lineární algebra a geometrie II (NALG002),
- místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (NSTP129) absolvujte předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (NSTP022),
- v rámci volitelné výuky absolvujte předmět Teorie míry a integrálu I (NMAA069).

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. Stejněměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady.

2. Diferenciální počet

Spojitosť 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, autoritativní 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
NDMA001	Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1	3	—	2/2 Z+Zk

NALG108	Úvod do matematické logiky	3	2/0 Zk	—
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk

Seznam volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NALG082	<i>Úvod do klasických a moderních metod šifrování</i>	3	—	2/0 Zk
NPRG005	<i>Neprocedurální programování</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NPRG013	<i>Java</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NMIB012	<i>Kvantové počítače a DNA počítače</i>	3	—	2/0 Zk
NALG079	<i>Algebraické testy prvočíselnosti</i>	3	—	2/0 Zk
NMIB025	<i>Proseminář z teorie čísel</i>	3	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ071	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/4 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/2 Z
NJAZ073	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/4 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ075	<i>Anglický jazyk</i>	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

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP001	Matematická analýza Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NUMP002	Matematická analýza Ib	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP003	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP004	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NPRG031	Programování II ²	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI120	Principy počítačů a operačních systémů ³	5	3/0 Zk	—
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i> ¹	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i> ¹	1	—	0/2 Z

¹ Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

² Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

³ Posluchači, kteří absolvovali předmět NSWI087 Principy počítačů, mohou na základě toho požádat o uznání předmětu NSWI120.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP005	Matematická analýza IIa	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP006	Matematická analýza IIb	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP019	Algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
	Povinně volitelný předmět	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NPRG033	Ročníkový projekt — specifikace ¹	1	—	0/2 Z
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ²	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	0/2 Z	—

NJAZ076	Anglický jazyk ³ <i>Volitelné předměty</i>	1	—	0/2 Zk
---------	---	---	---	--------

¹ Pro posluchače, kteří zahájili studium v akademickém roce 2008/2009, bude tento předmět nahrazen novým předmětem NPRG045 Ročníkový projekt.

² Místo předmětu NTVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP013	Pravděpodobnost a statistika I	4	2/1 Z	—
NUMP023	Pravděpodobnost a statistika II	4	—	2/1 Z+Zk
NUMP014	Diferenciální geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP009	Základy zobrazovacích metod	2	0/2 Z	—
NUMP008	Kombinatorika	3	2/0 KZ	—
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NPRG034	Ročníkový projekt — implementace ¹	4	0/2 KZ	—
NSZZ026	Bakalářská práce <i>Volitelné předměty</i>	6	—	0/4 Z

¹ Dokončení softwarového projektu zadaného v letním semestru předchozího ročníku. Pro posluchače, kteří zahájili studium v akademickém roce 2008/2009, bude tento předmět nahrazen novým předmětem NPRG045 Ročníkový projekt zařazeným do 2. roku studia.

Posluchači, kteří zahájili studium v akademickém roce 2006/2007 nebo dříve, absolvují ve 3. roce studia ještě povinný předmět NSWI096 Internet (nyní je zařazen v doporučeném průchodu již ve 2. roce studia).

Ročníkový projekt

Součástí studijních plánů je vypracování ročníkového projektu z programování. Projekty se zadávají na začátku letního semestru 2. ročníku v rámci předmětu NPRG033, zápočet posluchač získá za zpracování specifikace zadaného projektu, příp. také za jeho pilotní realizaci. Implementace se dokončí v zimním semestru 3. ročníku v rámci předmětu NPRG034. Pro posluchače, kteří zahájili studium v akademickém roce 2008/2009, bude tento předmět nahrazen novým předmětem NPRG045 Ročníkový projekt zařazeným do 2. roku studia.

Povinně volitelné předměty

Posluchač musí získat alespoň 5 kreditů za povinně volitelné předměty, tzn. musí splnit jeden z následujících předmětů.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG035	Jazyk C# a platforma .NET	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	Java	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—

¹ Předmět NPRG029 již není vyučován.

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze tří částí:

- z obhajoby bakalářské práce
- z ústní zkoušky z informatiky
- 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
- získání 5 kreditů z povinně volitelných předmětů 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

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, dimenze, lineární zobrazení. Vektorový prostor se skalárním součinem, orientace, vektorový součin.

Příklady vektorových prostorů, lineární závislost a nezávislost vektorů, báze v konečně generovaných vektorových prostorech, dimenze 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, extrémů 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, zo-

becně 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

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.

4. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data, B-stromy a jejich varianty. Relační datový model, relační algebra, normální formy, referenční integrita. Základy SQL. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí.

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.

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

Aprobační předmět Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMV019	<i>Kombinatorický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV020	<i>Kombinatorický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV005	<i>Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV006	<i>Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV021	<i>Geometrie a architektura</i>	3	—	2/0 Zk
NUMV011	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV012	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV013	<i>Rovnice a nerovnice I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV014	<i>Rovnice a nerovnice II</i>	3	—	0/2 Z
NPRM039	<i>Matematika na počítači</i>	3	2/0 Zk	2/0 Zk
NUMV047	<i>Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích</i>	3	0/2 Z	—
NUMV048	<i>Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu</i>	3	—	0/2 Z
NUMV066	<i>Didakticko-historický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV067	<i>Didakticko-historický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV063	<i>Proseminář matematický I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV064	<i>Proseminář matematický II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV065	<i>Vývoj matematického vzdělávání</i>	3	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i>	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
NUMP001	Matematická analýza Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NUMP002	Matematická analýza Ib	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP003	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP004	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NPRM044	Programování I	5	2/2 Z	—
NPRM045	Programování II ²	5	—	2/2 Z+Zk
NDGE001	Deskriptivní geometrie Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NDGE002	Deskriptivní geometrie Ib	5	—	2/2 Z+Zk
NDGE003	Projektivní geometrie I	6	—	2/2 Z+Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	Anglický jazyk ¹	1	0/2 Z	—
NJAZ072	Anglický jazyk ¹	1	—	0/2 Z
	<i>Volitelné předměty</i>	4		

¹ Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

² Zkoušku z předmětu NPRM045 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP005	Matematická analýza IIa	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP006	Matematická analýza IIb	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP019	Algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP008	Kombinatorika	3	2/0 KZ	—
NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NDGE005	Deskriptivní geometrie IIa	9	2/4 Z+Zk	—
NDGE006	Deskriptivní geometrie IIb	9	—	4/2 Z+Zk
NDGE020	Neeuklidovská geometrie I	6	2/2 Z	—
NDGE021	Neeuklidovská geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NJAZ076	Anglický jazyk ²	1	—	0/2 Zk
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ¹	1	—	0/2 Z
NJAZ074	Anglický jazyk ²	1	0/2 Z	—
	<i>Volitelné předměty</i>	4		

¹ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

² Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—

NUMP013 Pravděpodobnost a statistika I	4	2/1 Z	—
NUMP023 Pravděpodobnost a statistika II	4	—	2/1 Z+Zk
NUMP014 Diferenciální geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP009 Základy zobrazovacích metod ¹	2	0/2 Z	—
NDGE008 Projektivní geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE022 Počítačová geometrie I	6	2/2 Z	—
NDGE023 Počítačová geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE010 Grafický projekt	6	0/4 Z	—
NSZZ026 Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
<i>Volitelné předměty</i>	10		

Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která se skládá ze tří částí:

- z obhajoby bakalářské práce
- z ústní zkoušky z deskriptivní geometrie
- 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

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, dimenze, lineární zobrazení. Vektorový prostor se skalárním součinem, orientace, vektorový součin.*

Příklady vektorových prostorů, lineární závislost a nezávislost vektorů, báze v konečně generovaných vektorových prostorech, dimenze 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.*

Hodnota 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 reliéf, 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
NUMV019	<i>Kombinatorický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV020	<i>Kombinatorický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV021	<i>Geometrie a architektura</i>	3	—	2/0 Zk
NUMV011	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV012	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV013	<i>Rovnice a nerovnice I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV014	<i>Rovnice a nerovnice II</i>	3	—	0/2 Z
NPRM039	<i>Matematika na počítači</i>	3	2/0 Zk	2/0 Zk
NUMV047	<i>Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích</i>	3	0/2 Z	—
NUMV048	<i>Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu</i>	3	—	0/2 Z
NUMV066	<i>Didakticko-historický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV067	<i>Didakticko-historický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV063	<i>Proseminář matematický I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV064	<i>Proseminář matematický II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV065	<i>Vývoj matematického vzdělávání</i>	3	—	0/2 Z
NDGE004	<i>Eukleidovská geometrie</i>	3	0/2 Z	—
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—

B. Navazující magisterské studium

1.1. Základní informace

Dvouletý studijní plán navazujícího magisterského studia předpokládá, že posluchač v předcházejícím bakalářském studiu zvládnul látku, která je pro zvolený obor základní. V oddílu 1.3 je uveden seznam povinných předmětů bakalářského studijního oboru Obecná matematika, který je vyučován na MFF a který předpokládanou látku pokrývá. Posluchači, kteří tento obor neabsolvovali, by měli kontaktovat odpovědného učitele zvoleného navazujícího magisterského oboru a dohodnout se s ním o případném způsobu doplnění znalostí.

Některé povinné či povinně volitelné předměty navazujícího magisterského studia mohl student absolvovat již v průběhu studia bakalářského. Absolvování těchto předmětů z předchozího bakalářského studia na MFF bude všem posluchačům magisterského studia uznáno na základě kontroly údajů v evidenci studijního oddělení. Posluchač, přicházející na MFF po získání bakalářského vzdělání na jiné vysoké škole může požádat o uznání povinných nebo povinně volitelných předmětů z magisterského studia na základě předchozího absolvování jejich vhodných ekvivalentů. Žádost individuálně posoudí a doporučí odpovědný učitel příslušného oboru.

Předměty absolvované v předchozím studiu se uznávají zpravidla bez přidělení kreditů. Posluchač může požádat o uznání dříve splněného předmětu včetně jeho kreditů, jestliže jsou splněny stanovené podmínky. (Jedná se o povinný nebo povinně volitelný předmět zvoleného magisterského oboru, přitom to není povinný bakalářský předmět a kredity za něj získané v bakalářském studiu měl posluchač navíc nad počet kreditů 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 disciplíně (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
NMAA001	Matematická analýza 1a	8	4/2 Z+Zk	—
NMAA002	Matematická analýza 1b	8	—	4/2 Z+Zk
NALG001	Lineární algebra a geometrie I	8	4/2 Z+Zk	—
NALG002	Lineární algebra a geometrie II	8	—	4/2 Z+Zk
NPRM044	Programování I	5	2/2 Z	—
NPRM045	Programování II	5	—	2/2 Z+Zk
NDMA005	Diskrétní matematika	3	2/0 Zk	—
NMAA079	Proseminář z kalkulu 1a	2	0/2 Z	—
NMAA080	Proseminář z kalkulu 1b	2	—	0/2 Z

Seznam povinných předmětů oboru Obecná matematika (blok A)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAA003	Matematická analýza 2a	9	4/2 Z+Zk	—
NMAA004	Matematická analýza 2b	6	—	2/2 Z+Zk
NALG026	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NALG027	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NMAA069	Teorie míry a integrálu I	3	2/0 Zk	—

NMAA070	Teorie míry a integrálu II	6	—	2/2 Z+Zk
NSTP022	Pravděpodobnost a matematická statistika	9	—	4/2 Z+Zk
NNUM105	Základy numerické matematiky	9	4/2 Z+Zk	—
NGEM012	Diferenciální geometrie křivek a ploch	3	—	2/0 Zk
NRFA006	Úvod do funkcionální analýzy	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA075	Vybrané partie z funkcionální analýzy¹	6	—	2/2 Z+Zk
NMAA021	Úvod do komplexní analýzy	6	2/2 Z+Zk	—

¹Posluchač povinně zapisuje jeden z předmětů NRFA006 nebo NRFA075. NRFA006 si zapíše posluchači, kteří chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu v oborech Matematická analýza, Matematické modelování ve fyzice a technice, Numerická a výpočtová matematika. Přednáška NRFA075 je určena studentům, zaměřeným na pravděpodobnost, statistiku, ekonometrii, finanční a pojišťovnu matematiku, matematické metody informační bezpečnosti a matematické struktury.

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.

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
NUMP001	Matematická analýza Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NUMP002	Matematická analýza Ib	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP003	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP004	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
NUMP005	Matematická analýza IIa	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP006	Matematická analýza IIb	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP019	Algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP013	Pravděpodobnost a statistika I	4	2/1 Z	—
NUMP023	Pravděpodobnost a statistika II	4	—	2/1 Z+Zk
NUMP014	Diferenciální geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP009	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). Jejich absolvování je jednou z podmínek pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

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
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Zápočty z povinných předmětů NSZZ023 Diplomová práce I, NSZZ024 Diplomová práce II, NSZZ025 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.

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

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 manažerů 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 modelování s použitím moderního softwaru. Obor představuje současnou formu studia aktuárních 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.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NFAP047	Životní pojištění 1 ²	6	2/2 Z	—
NFAP048	Životní pojištění 2 ²	6	—	2/2 Z+Zk
NFAP045	Neživotní pojištění 1 ²	3	2/0 Z	—
NFAP046	Neživotní pojištění 2 ²	3	—	2/0 Zk
NFAP011	Seminář z aktuárských věd ³	3	0/2 Z	—
NFAP011	Seminář z aktuárských věd	3	—	0/2 Z
NEKN009	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSTP097	Statistika	9	4/2 Z+Zk	—
NFAP008	Finanční management ¹	3	—	2/0 Zk
NFAP009	Úvod do financí ¹	3	—	2/0 Zk
NFAP022	Matematické metody ve financích ¹	3	2/0 Zk	—

¹ Předměty Úvod do financí NFAP009, Matematické metody ve financích NFAP022 a Finanční management NFAP008 patří do bloku B oboru Finanční a pojistná matematika. Pokud si student navíc запиše předmět Matematika ve financích a pojišřovnictví NFAP004 získá za celou skupinu předmětů maximálně 9 kreditů.

² Předměty Životní pojištění 1, 2 (NFAP047, NFAP048) a Neživotní pojištění 1, 2 (NFAP045, NFAP046) patří do bloku B oboru Finanční a pojistná matematika. Pokud si student navíc запиše předmět Matematika ve financích a pojišřovnictví NFAP004 získá za celou skupinu předmětů maximálně 18 kreditů.

³ Předmět FAP011 je doporučeno zapisovat po celou dobu studia.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NFAP034	Teorie rizika	9	4/2 Z+Zk	—
NFAP007	Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	8	—	4/2 Z+Zk
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	6		
	<i>Volitelné předměty</i>	13		

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 6 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. Úloha zákona velkých čísel a centrální limitní věty při pojišťování. (K významu zákona velkých čísel a centrální limitní věty pro pojišťování viz přednášku Účetnictví II, zejména vztah mezi upisovací kapacitou a ziskovou přírůžkou.)

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

Bühlmannův model. Přesná kredibilita. (Jedná se o Bühlmannův model s podmíněně nezávislými a stejně rozloženými výšemi škod.)

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, zajištění

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

zajištění. Kvótování. (Požadují se znalosti míry solventnosti v rozsahu formuláře Výpočet solventnosti. Kvótováním se zde rozumí stanovení sazeb zájistného.)

Pojistné rezervy neživotního pojištění

Základní právní předpisy. Přehled rezerv. 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. Odvozené cenné papíry (deriváty): forwardy, termínové kontrakty, opce, swapy, syndikované cenné papíry. Úrok, časová hodnota peněz. Současná a budoucí hodnota. Jednoduché a složené úrokování. Spojité úrokování. Hodnocení peněžních toků, jejich číselné charakteristiky (durace, konvexita, vnitřní míry výnosnosti, index ziskovosti, perioda návratnosti, vnitřní hodnota peněžního toku). Finanční investice. Hodnocení investičních projektů. Inflace.

Struktura úrokových měr

Časová struktura úrokových měr. Výnos, míra výnosu. Výnosová křivka a její odhad.

Hodnocení cenných papírů (forwardy, termínové kontrakty, opce, swapy).

PUT-CALL parita. Model náhodné procházky, rizikově neutrální prostředí, Black-Scholesův model, implikovaná volatilita.

Alokace zdrojů a řízení rizika

Stress-testing. Hodnota v riziku (VaR).

Analýza portfolia

Optimální portfolio. Model oceňování kapitálových statků (CAPM). Příímka trhu cenných papírů (SML). Příímka kapitálového trhu (CML). Arbitrážní cenový model (APT). Hodnota firmy.

Technická a fundamentální analýza

Hodnocení cenných papírů (včetně derivátů)

Daňová soustava

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

Finanční instituce

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

Účetnictví

Základní principy. Účtová osnova. Oceňování aktiv a pasív. Rozvaha. Výkaz zisků a ztrát. Mezinárodní účetní standardy.

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

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NSTP097	Statistika	9	4/2 Z+Zk	—
NFAP009	Úvod do financí	3	—	2/0 Zk
NEKN009	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
NFAP007	Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	8	—	4/2 Z+Zk
NFAP022	Matematické metody ve financích	3	2/0 Zk	—
NFAP008	Finanční management	3	—	2/0 Zk
NFAP047	Životní pojištění 1	6	2/2 Z	—
NFAP048	Životní pojištění 2	6	—	2/2 Z+Zk
NFAP045	Neživotní pojištění 1	3	2/0 Z	—
NFAP046	Neživotní pojištění 2	3	—	2/0 Zk
NFAP034	Teorie rizika	9	4/2 Z+Zk	—
NFAP011	Seminář z aktuárských věd ¹	3	0/2 Z	—
NFAP011	Seminář z aktuárských věd ¹	3	—	0/2 Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

¹Studenti zapisují alespoň 3 semestry.

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NFAP013	Účetnictví	6	2/2 Z+Zk	—
NFAP006	Veřejné finance	3	—	2/0 Zk
NRFA075	Vybrané partie z funkcionální analýzy	6	—	2/2 Z+Zk
NMAA069	Teorie míry a integrálu I	3	2/0 Zk	—

NMAA070	Teorie míry a integrálu II	6	—	2/2 Z+Zk
NSTP185	Pokročilé partie finanční matematiky *	3	2/0 Zk	—
NFAP001	Demografie *	3	—	2/0 Zk
NFAP012	Stochastické finanční modely *	3	2/0 Zk	—
NFAP014	Účetnictví II	6	—	2/2 Z+Zk
NFAP005	Analýza investic *	6	—	2/2 Z+Zk
NFAP017	Bankovnictví ¹	6	2/2 Z+Zk	—
NFAP019	Pojišťovací právo	3	2/0 Zk	—
NEKN012	Optimalizace I	6	4/0 Zk	—
NFAP042	Kreditní riziko v bankovnictví *	3	—	2/0 Zk
NSTP175	Stochastická analýza ve finanční matematice *	3	—	2/0 Zk
NFAP053	Finanční deriváty I *	3	2/0 Zk	—
NFAP054	Finanční deriváty II *	3	—	2/0 Zk

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

3.2. Matematická analýza

Garantující pracoviště: katedra matematické analýzy

Odpovědný učitel: Doc. 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.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NRFA050	Funkcionální analýza I	6	—	2/2 Z+Zk
NMAA016	Teorie funkcí komplexní proměnné I	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NGEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA051	Funkcionální analýza II	6	2/2 Z+Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	6		
	<i>Volitelné předměty</i>	12		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAA067	Teorie funkcí komplexní proměnné II	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA054	Funkcionální analýza III	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR021	Obyčejné diferenciální rovnice II	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	<i>Volitelné předměty</i>	12		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Teorie míry a integrálu I, II (NMAA069, NMAA070) a Matematická analýza 2b (NMAA004).

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, Jegorova věta, součin měr a Fubiniova věta, Radonovy míry v \mathbb{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 spojitě funkce a souvislost s neurčitým Lebesgueovým integrálem, derivace monotónní funkce, funkce s konečnou variací.

3. *Fourierovy řady*

L_1 -teorie: Riemann-Lebesgueova věta, věta o lokalizaci, Jordan-Dirichletovo kritérium, $(C,1)$ -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 $L_1(\mathbb{R}_n)$, 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 spojitě 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 ne-

spojitého) 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 spojitě 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. Stablní a nestablní 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
NRFA050	Funkcionální analýza I	6	—	2/2 Z+Zk
NRFA051	Funkcionální analýza II	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA054	Funkcionální analýza III	6	—	2/2 Z+Zk
NMAA016	Teorie funkcí komplexní proměnné I	6	—	2/2 Z+Zk
NMAA067	Teorie funkcí komplexní proměnné II	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR021	Obyčejné diferenciální rovnice II	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NGEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

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

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAT039	Obecná topologie I	6	2/2 Z+Zk	—
NGEM010	Diferenciální geometrie	3	—	2/0 Zk
NRFA013	Teorie reálných funkcí 1 *	3	2/0 Zk	—
NRFA014	Teorie reálných funkcí 2 *	3	—	2/0 Zk
NDIR008	Teorie potenciálu I	3	2/0 Zk	—
NDIR055	Teorie potenciálu II *	3	—	2/0 Zk
NDIR060	Variační počet I *	3	2/0 Zk	—
NDIR061	Variační počet II *	3	—	2/0 Zk
NDIR051	Diferenciální rovnice pro pokročilé	6	2/2 Z+Zk	—
NMAA077	Teorie derivace pro pokročilé I *	3	2/0 Zk	—
NMAA078	Teorie derivace pro pokročilé II *	3	—	2/0 Zk
NMAA075	Teorie integrálu pro pokročilé I *	3	2/0 Zk	—
NMAA076	Teorie integrálu pro pokročilé II *	3	—	2/0 Zk
NRFA045	Úvod do moderní teorie reálné interpolace I	3	2/0 Zk	—
NRFA076	Úvod do moderní teorie reálné interpolace II	3	—	2/0 Zk
NRFA071	Deskriptivní teorie množin I	3	2/0 Zk	—
NRFA072	Deskriptivní teorie množin II	3	—	2/0 Zk
NRFA079	Topologické metody ve funkcionální analýze I	3	2/0 Zk	—
NRFA080	Topologické metody ve funkcionální analýze II	3	—	2/0 Zk

* Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

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.

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

1. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMIB004	Samoopravné kódy	6	4/0 Zk	—
NMIB005	Teoretická kryptografie	9	4/2 Z+Zk	—
NMIB006	Aplikovaná kryptografie I	3	2/0 Zk	—
NMIB008	Datové a procesní modely	6	2/2 Z+Zk	—
NALG100	Komutativní okruhy	6	4/0 Zk	—
NMIB003	Počítačová algebra	8	—	4/2 Z+Zk
NMIB007	Aplikovaná kryptografie II	3	—	2/0 Zk
NMIB013	Algebraická geometrie v kladné charakteristice	6	—	4/0 Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	<i>Volitelné předměty</i>	7		

2. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMIB002	Složitost pro kryptografii	6	4/0 Zk	—
NMIB015	Eliptické křivky	6	4/0 Zk	—
NMIB016	Členění kryptografických standardů	6	4/0 Zk	—
NMIB018	Kryptografické protokoly	3	2/0 Zk	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NMIB011	Kryptoanalytické útoky	3	—	2/0 Zk
NMIB012	Kvantové počítače a DNA počítače	3	—	2/0 Zk
NMIB014	Faktorizace velkých čísel	3	—	2/0 Zk
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	<i>Volitelné předměty</i>	6		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předmět Teoretická kryptografie (NMIB005).

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 27 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 neseperabilita. Frobeniovo zobrazení. Grupa divisorů, Riemann-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, dělicí 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
NMIB004	Samoopravné kódy	6	4/0 Zk	—
NMIB003	Počítačová algebra	8	—	4/2 Z+Zk
NMIB005	Teoretická kryptografie	9	4/2 Z+Zk	—
NMIB006	Aplikovaná kryptografie I	3	2/0 Zk	—
NMIB007	Aplikovaná kryptografie II	3	—	2/0 Zk
NMIB008	Datové a procesní modely	6	2/2 Z+Zk	—
NMIB015	Eliptické křivky	6	4/0 Zk	—
NMIB016	Členění kryptografických standardů	6	4/0 Zk	—
NMIB018	Kryptografické protokoly	3	2/0 Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMIB002	Složitost pro kryptografii	6	4/0 Zk	—
NMIB011	Kryptoanalytické útoky	3	—	2/0 Zk
NMIB012	Kvantové počítače a DNA počítače	3	—	2/0 Zk
NMIB014	Faktorizace velkých čísel	3	—	2/0 Zk
NALG100	Komutativní okruhy	6	4/0 Zk	—
NMIB013	Algebraická geometrie v kladné charakteristice	6	—	4/0 Zk
NMIB009	Standardy v kryptografii	3	—	2/0 Zk
NMIB010	Aplikace bezpečnostních mechanismů	3	—	2/0 Zk
NMIB017	Právní aspekty zabezpečení dat	3	2/0 Zk	—
NALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
NMAA021	Úvod do komplexní analýzy	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA075	Vybrané partie z funkcionální analýzy	6	—	2/2 Z+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 cílí studenti během studia získají přehled úspěšným absolvováním přednášek z obecných i speciálních fyzikálních disciplín.

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, navrhnout numerická schémata k jejich aproximaci i provést počítačové simulace.

Doporučený průběh studia

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

1. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NMOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
NMOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
NNUM001	Přibližné a numerické metody 1	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk
NOFY036	Termodynamika a statistická fyzika	7	—	3/2 Z+Zk
NRFA050	Funkcionální analýza I	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I <i>Volitelné předměty</i>	6 4	—	0/4 Z

2. ročník

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDIR057	Mechanika neneutronovských tekutin	3	2/0 Zk	—
NMOD040	Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek 1	3	2/0 Zk	—
NNUM002	Přibližné a numerické metody 2	6	2/2 Z+Zk	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NMOD035	Termodynamika kontinua	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD041	Počítačové řešení úloh fyziky kontinua	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ025	Diplomová práce III <i>Volitelné předměty</i>	15 12	—	0/10 Z

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Úvod do funkcionální analýzy (NRFA006) a Mechanika kontinua (NMOD012).

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.
- 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, formule 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 objektivit, materiálová symetrie. Tekutiny, pevné látky, elastické látky, ideální, newtonovské a newtonovské 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, Maxwelllovo-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
NDIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk

NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR057	Mechanika nenewtonovských tekutin	3	2/0 Zk	—
NMOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
NMOD035	Termodynamika kontinua	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD040	Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek 1	3	2/0 Zk	—
NMOD041	Počítačové řešení úloh fyziky kontinua	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
NMOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk
NNUM001	Přibližné a numerické metody 1	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM002	Přibližné a numerické metody 2	6	2/2 Z+Zk	—
NOFY036	Termodynamika a statistická fyzika	7	—	3/2 Z+Zk
NRFA050	Funkcionální analýza I	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Doporučené volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDIR010	<i>Matematická teorie Navierových-Stokesových rovnic</i>	3	—	2/0 Zk
NDIR021	<i>Obyčejné diferenciální rovnice II</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR042	<i>Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NDIR043	<i>Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NDIR051	<i>Diferenciální rovnice pro pokročilé</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR058	<i>Hyperbolické systémy a zákony zachování</i>	3	—	2/0 Zk
NDIR059	<i>Speciální metody v parciálních diferenciálních rovnicích</i>	3	2/0 Zk	—
NFYM014	<i>Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I</i>		1/1 Z	—
NFYM015	<i>Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II</i>		—	2/0 Zk
NMOD014	<i>Úvod do teorie optimalizace</i>	3	2/0 Zk	—

NMOD015	<i>Vybrané problémy matematického modelování</i>	3	—	0/2 Z
NMOD036	<i>Biotermodynamika</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NMOD044	<i>Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek 2</i>	3	—	2/0 Zk
NMOD101	<i>Matematické metody v mechanice tekutin 1</i>	3	2/0 Zk	—
NMOD105	<i>Tvarová a materiálová optimalizace 1</i>	3	2/0 Zk	—
NMOD201	<i>Matematické metody v mechanice tekutin 2</i>	3	—	2/0 Zk
NMOD205	<i>Tvarová a materiálová optimalizace 2</i>	3	—	2/0 Zk
NMOD206	<i>Seminář z mechaniky kontinua 1</i>	3	0/2 Z	—
NMOD207	<i>Seminář z mechaniky kontinua 2</i>	3	—	0/2 Z
NNUM006	<i>Numerická lineární algebra</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM018	<i>Numerický software 1</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM019	<i>Numerický software 2</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM130	<i>Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1</i>	3	2/0 Zk	—
NNUM230	<i>Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2</i>	3	—	2/0 Zk
NOFY003	<i>Teoretická mechanika</i>	7	3/2 Z+Zk	—
NOFY027	<i>Úvod do kvantové mechaniky</i>	—	—	2/2 Z+Zk
NOFY043	<i>Vybrané kapitoly z kvantové mechaniky</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NPRF011	<i>C++ pro fyziky</i>	3	—	2/0 Zk
NPRG041	<i>Programování v C++</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA018	<i>Nelineární funkcionální analýza</i>	3	2/0 Zk	—
TMF034	<i>Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity</i>	—	—	2/1 Z+Zk

3.5. Matematické struktury

Garantující pracoviště: katedra algebry

Odpovědný učitel: Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.(KA)

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 strukturální 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.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NGEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA006	Úvod do funkcionální analýzy	6	2/2 Z+Zk	—
NALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
NALG018	Úvod do teorie Lieových grup	6	—	2/2 Z+Zk
NLTM006	Základy matematické logiky	3	—	2/0 Zk
NMAT039	Obecná topologie I	6	2/2 Z+Zk	—
NALG028	Okruhy a moduly	6	2/2 Z+Zk	—
NALG015	Komutativní algebra 1	6	—	3/1 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	3		
	<i>Volitelné předměty</i>	6		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAT001	Základy teorie kategorií	6	2/2 Z+Zk	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	12		
	<i>Volitelné předměty</i>	18		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Matematická analýza 2b (NMAA004), Algebra I, II (NALG026, NALG027) a Diferenciální geometrie křivek a ploch (NGEM012).

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 reprezentace 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 lineární 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 báze 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 reprezentací klasických Lieových algeber pomocí nejvyšších vah. Charaktery reprezentací, 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, extrémální 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 algebry; 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 algebry 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. Saturevané 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, saturevanosti 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. Nestandardní 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. Metrizační 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 podgrupě, 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 Birkhoffova), 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. Tuttova věta. Náhodné grafy a pravděpodobnostní metoda. Szemerédi Regularity Lemma a Removal Lemma.

2. Kombinatorika

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

3. Algoritmy

Dijkstrův algoritmus pro nejkratší cestu. Algoritmy pro toky v sítích. Hledání párování v bipartitních obecných grafech. Minimální kostra grafu, hladový algoritmus a jeho souvislost s matroidy.

4. Výpočetní složitost

Modely výpočtu (Turingův stroj), vztahy mezi časovými a prostorovými mírami a determinismem a nedeterminismem. Savitchova věta. Úplné problémy pro třídy NP a PSPACE. Polynomiální hierarchie. Pseudopolynomiální algoritmy. Aproximační algoritmy a schémata.

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 programování).

2. Kombinatorická geometrie

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

3. Výpočetní geometrie

Voroného diagram a Delaunayova triangulace, arrangementy nadrovin, strategie 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. Teorie čísel

Aproximace reálných čísel zlomky, rozložení prvočísel, geometrické metody (mřížky, Minkovského věta), teorie kongruencí (kvadratické zbytky).

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

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NGEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA075	Vybrané partie z funkcionální analýzy	6	—	2/2 Z+Zk
NALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
NALG018	Úvod do teorie Lieových grup	6	—	2/2 Z+Zk
NMAT039	Obecná topologie I ¹	6	2/2 Z+Zk	—
NALG028	Okruhy a moduly	6	2/2 Z+Zk	—
NALG015	Komutativní algebra 1	6	—	3/1 Z+Zk
NLTM006	Základy matematické logiky	3	—	2/0 Zk
NMAT001	Základy teorie kategorií	6	2/2 Z+Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

¹Předmět je ekvivalentní s předmětem Topologie (NMAT018).

Povinně volitelné předměty (blok C)

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

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NALG011	Přepisující systémy (AI, UL)	6	2/0 —	2/0 Zk
NALG103	Univerzální algebra I (AI, UL)	6	—	2/2 Z+Zk
NALG104	Univerzální algebra II (AI, UL)	3	2/0 Zk	—
NALG033	Kombinatorická teorie grup (AI, UL)*	9	2/2 Z	2/0 Zk
NMIB003	Počítačová algebra (AI)	8	—	4/2 Z+Zk
NMIB004	Samoopravné kódy (AI)	6	4/0 Zk	—
NALG021	Reprezentace grup (AP)*	6	4/0 Zk	—
NALG029	Kategorie modulů a homologická algebra (AP)*	6	—	2/2 Z+Zk

NALG016	Komutativní algebra 2 (AP)*	3	2/0 Zk	—
NLTM010	Matematická logika a aritmetika (ML, UL)	3	2/0 Zk	—
NLTM011	Teorie modelů (ML, UL)	6	2/2 Z+Zk	—
NLTM001	Teorie množin (ML)	6	—	2/2 Z+Zk
NLTM005	Topologická dynamika (DYN)*	3	—	2/0 Zk
NALG111	Chaotická dynamika (DYN)*	3	—	2/0 Zk
NDMI007	Kombinatorické algoritmy (KG, TG)	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI012	Kombinatorika a grafy II (TG)	6	2/2 Z+Zk	—
NDMA001	Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1 (KG, TG)	3	—	2/2 Z+Zk
NTIN022	Pravděpodobnostní metoda (KG, TG)	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I (KG)	6	2/2 Z+Zk	—
NMAT042	Obecná topologie II (TTK)	6	—	2/2 Z+Zk
NMAT007	Algebraická topologie 1 (TTK, HA)	6	2/2 Z+Zk	—
NMAT008	Algebraická topologie 2	6	—	2/2 Z+Zk
NMAT026	Reprezentace v kategoriích (TTK)*	6	—	2/2 Z+Zk
NMAA039	Hyperkomplexní analýza (HA)	3	—	2/0 Zk
NGEM003	Reprezentace Lieových grup 1 (HA, RG)	6	2/2 Z+Zk	—
NGEM035	Reprezentace Lieových grup 2 (HA, RG)	6	—	2/2 Z+Zk
NGEM013	Seminář z harmonické analýzy a teorie reprezentací I (HA, RG)	3	0/2 Z	—
NGEM034	Harmonická analýza a integrální geometrie 1 (HA)*		2/0 Zk	—
NGEM037	Harmonická analýza a integrální geometrie 2 (HA)*		—	2/0 Zk
NGEM011	Základy Riemannovy geometrie 1 (RG)*	6	—	2/2 Z+Zk
NGEM036	Základy Riemannovy geometrie 2 (RG)*	6	2/2 Z+Zk	—
NMAT009	Úvod do diferenciální topologie (RG, TTK)	3	2/0 Zk	—
NGEM001	Úvod do algebraické geometrie (RG)*	3	—	2/0 Zk
NGEM040	Teorie deformací	3	2/0 Zk	—

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

3.6. Numerická a výpočtová matematika

Garantující pracoviště: katedra numerické matematiky

Odovědný 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 též na tvořivou práci s počítačem a vytváření software na vysoké úrovni.

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 zkušební okruhu státní závěrečné zkoušky. Jsou to zaměření Numerická analýza (VM1), Průmyslová matematika (VM2) a Počítač a software (VM3).

Doporučený průběh studia

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

Doporučený průběh studia je pro studenty zaměření VM1, VM2 a VM3 společný. Jednotlivá zaměření se profilují po dohodě

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NNUM006	Numerická lineární algebra	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM001	Přibližné a numerické metody 1	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR012	Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM015	Metoda konečných prvků	6	—	2/2 Z+Zk
NRFA017	Funkcionální analýza	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	12		
	<i>Volitelné předměty</i>	6		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NNUM018	Numerický software 1	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM019	Numerický software 2	6	—	2/2 Z+Zk
NRFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	6		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Programování I (NPRM044) a Programování II (NPRM045) a Základy numerické matematiky (NNUM105).

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 18 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 spline-funkcí. 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. Předpokládání 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 více krokové 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 (Bernoulliho 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
NRFA017	Funkcionální analýza	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM018	Numerický software 1	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM019	Numerický software 2	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM015	Metoda konečných prvků	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM001	Přibližné a numerické metody 1	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR012	Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM006	Numerická lineární algebra	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk

NRFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
NMOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM1 (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NNUM113	Víceúrovňové metody	3	2/0 Zk	—
NNUM213	Metody domain decomposition	3	—	2/0 Zk
NNUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR050	Nelineární diferenciální rovnice	3	—	2/0 Zk
NNUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NNUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
NNUM112	Numerické řešení evolučních rovnic 1	3	2/0 Zk	—
NNUM212	Numerické řešení evolučních rovnic 2	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM200	Bifurkační analýza dynamických systémů 1	3	2/0 Zk	—
NNUM300	Bifurkační analýza dynamických systémů 2	3	—	2/0 Zk
NNUM011	Numerické metody matematické analýzy	3	—	2/0 Zk
NNUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NNUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM2 (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk
NNUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR050	Nelineární diferenciální rovnice	3	—	2/0 Zk
NNUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NNUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
NNUM112	Numerické řešení evolučních rovnic 1	3	2/0 Zk	—

NNUM212	Numerické řešení evolučních rovnic 2	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD023	Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	3	2/0 Zk	—
NMOD024	Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	3	—	2/0 Zk
NMOD101	Matematické metody v mechanice tekutin 1	3	2/0 Zk	—
NMOD201	Matematické metody v mechanice tekutin 2	3	—	2/0 Zk
NMOD105	Tvarová a materiálová optimalizace 1	3	2/0 Zk	—
NMOD205	Tvarová a materiálová optimalizace 2	3	—	2/0 Zk
NNUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NNUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM3 (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NNUM130	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 1	3	2/0 Zk	—
NNUM230	Témata z numerické a aplikované lineární algebry 2	3	—	2/0 Zk
NNUM010	Numerické řešení diferenciálních rovnic	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM016	Teorie spline funkcí a waveletů 1	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM017	Teorie spline funkcí a waveletů 2	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM021	Nelineární numerická algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NNUM121	Nelineární numerická algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM014	Seminář numerické matematiky	3	0/2 Z	—
NNUM014	Seminář numerické matematiky	3	—	0/2 Z
NLTM006	Základy matematické logiky	3	—	2/0 Zk
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NLTM021	Vyčíslitelnost	3	—	2/0 Zk
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NNUM011	Numerické metody matematické analýzy	3	—	2/0 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.

Ekonomie (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.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP201	Matematická statistika 1	6	4/0 Zk	—
NEKN012	Optimalizace I	6	4/0 Zk	—
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NEKN003	Základní seminář	3	0/2 Z	—
NSTP202	Matematická statistika 2	6	—	4/0 Zk
NEKN009	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	9		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NEKN041	Ekonomie	6	4/0 Zk	—
NEKN005	Seminář — modelování v ekonomii	3	0/2 Z	—
NEKN024	Seminář pro ekonomie	3	—	0/2 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	12		
	<i>Volitelné předměty</i>	12		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předmět Teorie míry a integrálu I, II (NMAA069, NMAA070) a dále předměty Matematická statistika 1 (NSTP201), Teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP050), Optimalizace I (NEKN012) a Matematická ekonomie (NEKN009).

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 21 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, Kolmogorovy 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 vícekritériálního 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 Ekonomie (EK)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP201	Matematická statistika 1	6	4/0 Zk	—
NSTP202	Matematická statistika 2	6	—	4/0 Zk
NEKN012	Optimalizace I	6	4/0 Zk	—
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NEKN009	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NEKN041	Ekonomie	6	4/0 Zk	—
NEKN003	Základní seminář	3	0/2 Z	—
NEKN024	Seminář pro ekonomy	3	—	0/2 Z
NEKN005	Seminář — modelování v ekonomii	3	0/2 Z	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty (blok C, skupina I.)

Minimální počet kreditů z této skupiny: 12.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP194	Regrese	6	4/0 Zk	—
NSTP007	Časové řady	6	—	4/0 Zk
NEKN007	Pokročilé partie ekonomie *	3	—	2/0 Zk
NEKN026	Optimalizace II s aplikací ve financích *	6	—	4/0 Zk
NSTP027	Ankety a výběry z konečných populací	3	—	2/0 Zk
NSTP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
NSTP018	Mnohorozměrná statistická analýza	6	2/2 Z+Zk	—

* Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

Povinně volitelné předměty (blok C, skupina II.)

Minimální počet kreditů z I. a II. skupiny: 21. Cvičení nelze zapsat samostatně, nýbrž jenom s přednáškou.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP191	Cvičení z matematické statistiky 1	3	0/2 Z	—
NSTP192	Cvičení z matematické statistiky 2	3	—	0/2 Z
NEKN035	Optimalizace I - cvičení	3	0/2 Z	—
NEKN042	Cvičení z ekonomie	3	0/2 Z	—
NSTP198	Cvičení z náhodných procesů I	3	0/2 Z	—
NSTP199	Cvičení z náhodných procesů II	3	—	0/2 Z
NSTP195	Cvičení z regrese	3	0/2 Z	—
NSTP165	Časové řady — cvičení	3	—	0/2 Z

NSTP144	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	3	0/2 Z	—
NSTP145	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	3	—	0/2 Z
NEKN036	Optimalizace II s aplikací ve financích — cvičení *	3	—	0/2 Z
NSTP166	Ankety a výběry z konečných populací — cvičení	3	—	0/2 Z
NSTP133	Teorie skladu a obsluhy *	3	—	2/0 Zk
NEKN008	Variační problémy matematické ekonomie	3	2/0 Zk	—
NSTP013	Statistická kontrola jakosti	3	—	2/0 Zk
NSTP164	Statistická kontrola jakosti — cvičení	3	—	0/2 Z
NFAP035	Analýza investic *	3	—	2/0 Zk
NFAP044	Analýza investic — cvičení *	3	—	0/2 Z
NEKN025	Vybrané partie z aplikované ekonometrie *	3	—	2/0 Zk
NSTP149	Stochastická analýza *	6	4/0 Zk	—
NSTP168	Stochastická analýza — cvičení *	3	0/2 Z	—
NSTP175	Stochastická analýza ve finanční matematice *	3	—	2/0 Zk
NSTP188	Rozvrhovací problémy při manažerském rozhodování *	3	2/0 Zk	—
NFAP053	Finanční deriváty I *	3	2/0 Zk	—
NFAP054	Finanční deriváty II *	3	—	2/0 Zk
NFAP042	Kreditní riziko v bankovníctví *	3	—	2/0 Zk

* Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

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.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP201	Matematická statistika 1	6	4/0 Zk	—
NSTP202	Matematická statistika 2	6	—	4/0 Zk
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NSTP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NSTP008	Statistický seminář I	3	0/2 Z	—
NSTP009	Statistický seminář II	3	—	0/2 Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	9		
	<i>Volitelné předměty</i>	6		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP010	Statistický seminář III	3	0/2 Z	—
NSTP194	Regrese	6	4/0 Zk	—
NEKN012	Optimalizace I **	6	4/0 Zk	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	15		
	<i>Volitelné předměty</i>	6		

** Může být nahrazeno přednáškou MAN007 Úvod do optimalizace 2/2, Z, Zk, LS, 5 kreditů.

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Matematická statistika 1, 2 (NSTP001, NSTP002), Teorie pravděpodobnosti 1 (NSTP050), Teorie míry a integrálu I, II (NMAA069, NMAA070) a předmět Teorie pravděpodobnosti 2 (NSTP051).

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 24 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 spojitě 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 eficeence 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, logaritmicke-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, Kolmogorovy 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 měření 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
NSTP201	Matematická statistika 1	6	4/0 Zk	—
NSTP202	Matematická statistika 2	6	—	4/0 Zk
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NSTP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NSTP194	Regrese	6	4/0 Zk	—
NEKN012	Optimalizace I **	6	4/0 Zk	—
NSTP008	Statistický seminář I	3	0/2 Z	—
NSTP009	Statistický seminář II	3	—	0/2 Z
NSTP010	Statistický seminář III	3	0/2 Z	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

** Může být nahrazeno přednáškou MAN007 Úvod do optimalizace 2/2, Z, Zk, LS, 5 kreditů.

* Může být nahrazeno přednáškou NMAN007 Úvod do optimalizace, 2/2, Z, Zk, 5 kreditů

Povinně volitelné předměty (blok C, skupina I.)

Minimální počet kreditů z této skupiny: 15

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP007	Časové řady	6	—	4/0 Zk
NSTP018	Mnohorozměrná statistická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP027	Ankety a výběry z konečných populací	3	—	2/0 Zk
NSTP020	Analýza dat o přežití *	3	2/0 Zk	—
NSTP004	Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP013	Statistická kontrola jakosti	3	—	2/0 Zk
NSTP021	Bayesovské metody *	3	2/0 Zk	—
NSTP048	Neparametrické metody *	3	2/0 Zk	—
NSTP049	Robustní statistické metody *	3	2/0 Zk	—
NSTP179	Navrhování experimentů a sekvenční analýza *	6	—	2/2 Z+Zk
NSTP180	Teorie odhadu *	3	—	2/0 Zk
NSTP181	Testování hypotéz *	3	2/0 Zk	—
NSTP133	Teorie skladu a obsluhy *	3	—	2/0 Zk
NSTP196	Zobecněné lineární modely	3	—	2/0 Zk
NSTP125	Principy invariance *	6	4/0 Zk	—

NSTP228	Analýza kategoriálních dat *	3	2/0 Zk	—
NSTP172	Simulační metody a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP106	Statistické praktikum	3	—	0/2 Z

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

Povinně volitelné předměty (blok C, skupina II.)

Minimální počet kreditů z I. a II. skupiny: 24. Cvičení nelze zapsat samostatně, nýbrž jenom s přednáškou.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP191	Cvičení z matematické statistiky 1	3	0/2 Z	—
NSTP192	Cvičení z matematické statistiky 2	3	—	0/2 Z
NSTP198	Cvičení z náhodných procesů I	3	0/2 Z	—
NSTP199	Cvičení z náhodných procesů II	3	—	0/2 Z
NSTP195	Cvičení z regrese	3	0/2 Z	—
NSTP144	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	3	0/2 Z	—
NSTP145	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	3	—	0/2 Z
NSTP165	Časové řady — cvičení	3	—	0/2 Z
NSTP166	Ankety a výběry z konečných populací — cvičení	3	—	0/2 Z
NSTP164	Statistická kontrola jakosti — cvičení	3	—	0/2 Z
NSTP182	Testování hypotéz — cvičení *	3	0/2 Z	—
NSTP183	Bayesovské metody — cvičení *	3	0/2 Z	—
NSTP169	Teorie skladu a obsluhy — cvičení *	3	—	0/2 Z
NEKN035	Optimalizace I - cvičení	3	0/2 Z	—
NSTP197	Zobecněné lineární modely — cvičení	3	—	0/2 Z
NSTP229	Analýza kategoriálních dat — cvičení *	3	0/2 Z	—

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

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 bankovníctví a pojišťovnictví, informačních technologií či v soukromém sektoru.

Doporučený průběh studia

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

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NSTP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NSTP201	Matematická statistika 1	6	4/0 Zk	—
NSTP202	Matematická statistika 2	6	—	4/0 Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty	12		
	<i>Volitelné předměty</i>	9		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP149	Stochastická analýza	6	4/0 Zk	—
NSTP005	Prostorové modelování, prostorová statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP118	Teorie pravděpodobnostních rozdělení	3	2/0 Zk	—
NSTP176	Markovské procesy	6	—	4/0 Zk
NDIR041	Stochastické diferenciální rovnice	6	—	4/0 Zk
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	6		
	<i>Volitelné předměty</i>	3		

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Matematická statistika 1, 2 (NSTP001, NSTP002), Teorie pravděpodobnosti 1, 2 (NSTP050, NSTP051) Náhodné procesy 1, 2 (NSTP038, NSTP039) a Teorie míry a integrálu 1, 2 (NMAA069, NMAA070).

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 18 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, nezávislost, Bayesova věta. Náhodná veličina a vektor, jejich charakteristiky, základní jednorozměrná a mnohorozměrná rozdělení.

Stejněměrná integrovatelnost, typy konvergence náhodných veličin. Podmíněná střední hodnota, podmíněné rozdělení. Nula-jednotkové zákony, zákony velkých čísel. Vlastnosti charakteristické funkce, Feller-Lindebergova věta, centrální limitní věty pro náhodné vektory, lokální limitní věty.

2. Náhodné procesy

Markovovy řetězce, klasifikace stavů, stacionární rozdělení, ocenění přechodů. Markovovy procesy se spojitým časem, Kolmogorovy 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 prostorových bodových procesů a jejich odhady. Konečné bodové procesy dané hustotou, podmíněná intenzita.

Martingaly s diskretním časem, kompenzátor, markovské časy, věty o zastavení procesů, maximální nerovnosti, konvergence submartingalů, centrální limitní věta pro martingalové diference.

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.

Náhodná pole na spojitě resp. diskretní množině. Markovské a Gibbsovo pole, Hammersley-Cliffordova věta.

MCMC (Markovské Monte Carlo), Metropolis-Hastingsův algoritmus.

Povinné předměty (blok B) studijního plánu Teorie pravděpodobnosti (TP)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP050	Teorie pravděpodobnosti 1	6	4/0 Zk	—
NSTP051	Teorie pravděpodobnosti 2	3	—	2/0 Zk
NSTP238	Náhodné procesy I	6	4/0 Zk	—
NSTP239	Náhodné procesy II	6	—	4/0 Zk
NSTP201	Matematická statistika 1	6	4/0 Zk	—
NSTP202	Matematická statistika 2	6	—	4/0 Zk

NSTP149	Stochastická analýza	6	4/0 Zk	—
NSTP005	Prostorové modelování, prostorová statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP118	Teorie pravděpodobnostních rozdělení	3	2/0 Zk	—
NSTP176	Markovské procesy	6	—	4/0 Zk
NDIR041	Stochastické diferenciální rovnice	6	—	4/0 Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSTP144	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	3	0/2 Z	—
NSTP145	Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	3	—	0/2 Z
NSTP198	Cvičení z náhodných procesů I	3	0/2 Z	—
NSTP199	Cvičení z náhodných procesů II	3	—	0/2 Z
NSTP168	Stochastická analýza — cvičení	3	0/2 Z	—
NSTP121	Seminář z pravděpodobnosti I	3	0/2 Z	—
NSTP122	Seminář z pravděpodobnosti II	3	—	0/2 Z
NSTP123	Seminář z pravděpodobnosti III	3	0/2 Z	—
NSTP157	Limitní věty pro součty náhodných veličin *	3	—	2/0 Zk
NMAT011	Bodové procesy *	3	—	2/0 Zk
NSTP186	Diferenciální rovnice pro pravděpodobnost *	3	2/0 Zk	—
NSTP163	Ergodická teorie *	5	—	3/0 Zk
NSTP125	Principy invariance *	6	4/0 Zk	—
NMAN004	Řízení jakosti a spolehlivosti	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP139	Metody MCMC (Markov Chain Monte Carlo) *	6	2/2 Z+Zk	—
NSTP158	Statistická rozhodovací teorie *	3	—	2/0 Zk
NSTP190	Systémy částic *	3	—	2/0 Zk

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

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 aproby (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
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z
NDIM001	Didaktika matematiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP017	Geometrie III	3	2/0 Zk	—
NDIM005	Pedagogická praxe z matematiky I	1	1 týden Z	
NDIM006	Pedagogická praxe z matematiky II	1		2 týdny Z
NDIM007	Pedagogická praxe z matematiky III	1	2 týdny Z	

Doporučený průběh studia těchto předmětů viz odst. 3.9 - 3.11.

Studentům tohoto studia doporučujeme, aby složili zkoušky z předmětů Geometrie I, II, III. Dále doporučujeme, aby si tito studenti nenechávali absolvování pedagogické praxe až na poslední ročník studia vzhledem k omezeným možnostem přidělování na střední školy.

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 ze zvoleného oboru odborné matematiky
- z ústní zkoušky z pedagogiky a psychologie

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

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z
NDIM001	Didaktika matematiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP021	Moderní matematická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
NUMP020	Algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NDIM005	Pedagogická praxe z matematiky I	1	1 týden Z	
NDIM006	Pedagogická praxe z matematiky II	1		2 týdny Z
NDGE011	Algebraická geometrie	3	2/0 Zk	—
NDGE012	Diferenciální geometrie II	6	2/2 Z+Zk	—
NDGE013	Didaktika deskriptivní geometrie	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE016	Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I	1	1 týden Z	
NDGE017	Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II	1		2 týdny Z
	<i>Volitelné předměty</i>	5		

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NUMP016	Logika a teorie množin	3	2/0 Zk	—
NUMP017	Geometrie III	3	2/0 Zk	—
NUMV043	Metody řešení matematických úloh	3	0/2 Z	—
NDIM007	Pedagogická praxe z matematiky III	1	2 týdny Z	
NDGE014	Deskriptivní geometrie III	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE018	Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III	1	2 týdny Z	
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Povinně volitelné předměty	6		

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 6 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 a didaktická témata

1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

Vlastnosti injektivních zobrazení, bijektivní zobrazení, věta Cantorova-Bernsteinova. Mohutnost množiny, spočetné množiny, spočetnost množiny racionálních čísel, nespočetné množiny, nespočetnost množiny reálných čísel.

2. 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.

3. *Podílové těleso oboru integrity, konstrukce tělesa racionálních čísel.*

Obor integrity, konstrukce podílového tělesa, konstrukce tělesa racionálních čísel.

4. *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 \mathbb{R} .

5. *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.

6. *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.

7. *Konstrukce tělesa reálných čísel.*

Konstrukce množiny reálných čísel pomocí desetinných rozvojų. Axiomatický popis tělesa reálných čísel.

8. *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.

9. *Spojitost funkcí více proměnných.*

Okolí bodů v \mathbb{R}^n , otevřené a uzavřené množiny, hranice, vnitřek a uzávěr množiny. Spojitá zobrazení z \mathbb{R}^n do \mathbb{R}^k . Omezené množiny, kompaktní množiny, vlastnosti spojitých zobrazení na kompaktních množinách.

10. *Diferenciální počet funkcí více proměnných.*

Derivace ve směru, parciální derivace, totální diferenciál složeného zobrazení. Lokální extrémy. Věta o implicitních funkcích a její důsledky.

11. *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.

12. *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.

13. *Křivkový integrál prvního a druhého druhu, Greenova věta.*

Křivkový integrál prvního a druhého druhu, délka křivky, potenciál vektorového pole. Greenova věta.

14. *Funkce komplexní proměnné.*

Derivace a spojitost funkce komplexní proměnné. Cauchy-Riemannovy podmínky, holomorfní funkce. Elementární funkce komplexní proměnné, holomorfní funkce, Liouvilleova věta, základní věta algebry.

15. *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.

16. *Geometrie.*

Hlavní myšlenky axiomatického zavedení eukleidovské geometrie (přehledně). Ne-eukleidovská geometrie a její model. Kuželosečky v projektivním rozšíření eukleidovské roviny.

17. *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.

18. *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 kvadrát v základním tvaru.

19. *Křivky v E^3 .*

Parametrické vyjádření křivky. Tečna, oskulační rovina, hlavní normála, binormála. Parametrizace obloukem. Frenetovy vzorce, křivost a torze. Příklady.

20. *Plochy v E^3 .*

Parametrizace plochy, tečná rovina plochy. Křivka na ploše a její křivost, Gaussova křivost a její význam. Příklady.

21. *Vlastní čísla a vlastní vektory, matice lineárního zobrazení, Jordanův kanonický tvar.*

22. *Fourierovy řady.*

Trigonometrické polynomy, reálný a komplexní tvar. Besselova nerovnost. Fourierova řada po částech hladké funkce, bodová a stejnoměrná konvergence.

23. *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).

24. *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, mate-

matickou indukci); axiomatická metoda ve středoškolské matematice. Příklady aplikací matematiky.

Deskriptivní geometrie - odborná a didaktická témata

1. Porovnání jednotlivých promítacích metod

Zavedení, konstrukční postupy, názornost, užití v praxi

2. Rozvíjení prostorové představivosti

Modely, prostorová řešení úloh, rysy, obrazy, náčrtky.

3. Metody výuky rýsování a technického kreslení

Přehled o učivu na ZŠ, gymnáziích a průmyslových školách. Metodické zpracování tematických celků.

4. 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).

5. Přímkové plochy

Určení přímkových ploch, plochy 2. stupně, ukázky ploch 3. a 4. stupně. Chaslesova věta a její užití. Konoidy.

6. Obecné vlastnosti rotačních ploch

Zavedení, významné čáry na ploše. Konstrukce průmětů ploch. Tečné roviny a řezy vybraných ploch (anuloid, plochy 2. stupně atp.) rovinami.

7. Základy kinematické geometrie v rovině

Základní pojmy, určení pohybu v rovině. Významné typy pohybů (eliptický, kardioidický, cykloidální, evolventní).

8. Šroubovice, šroubový pohyb, šroubové plochy

Vlastnosti šroubovice. Třídění šroubových ploch a jejich užití v praxi.

9. Užití deskriptivní geometrie v praxi

Geometrický podklad diagnostických přístrojů (rentgen, tomograf) a kartografických metod. Užití ploch ve strojnictví a stavebnictví. Technické kreslení.

10. Parametrické vyjádření křivky

Oblouk jako parametr, Frenetovy vzorce. Výpočet křivosti a torze při obecném parametru. Oskulační kružnice.

11. Parametrické vyjádření plochy

První a druhá základní forma plochy.

12. Křivka na ploše

Hlavní směry a hlavní křivky. Gaussova křivost plochy.

13. Asymptotické a geodetické křivky na ploše

14. Geometrické základy kartografie

15. Deskriptivní geometrie podporovaná počítačem

16. 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**Pedagogika a psychologie**

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDIM001	Didaktika matematiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP021	Moderní matematická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
NUMP020	Algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NDIM005	Pedagogická praxe z matematiky I	1	1 týden Z	
NDIM006	Pedagogická praxe z matematiky II	1		2 týdny Z
NDIM007	Pedagogická praxe z matematiky III	1	2 týdny Z	
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NUMP016	Logika a teorie množin ¹	3	2/0 Zk	—
NUMP017	Geometrie III	3	2/0 Zk	—
NUMV043	Metody řešení matematických úloh	3	0/2 Z	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Deskriptivní geometrie

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDGE011	Algebraická geometrie	3	2/0 Zk	—
NDGE012	Diferenciální geometrie II	6	2/2 Z+Zk	—
NDGE013	Didaktika deskriptivní geometrie	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE014	Deskriptivní geometrie III	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE016	Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I	1		1 týden Z
NDGE017	Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II	1		2 týdny Z

NDGE018	Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III	1	2 týdny Z
---------	---	---	-----------

Povinně volitelné a doporučené volitelné předměty (blok C)

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMV019	Kombinatorický seminář I	3	0/2 Z	—
NUMV020	Kombinatorický seminář II	3	—	0/2 Z
NUMV021	<i>Geometrie a architektura</i>	3	—	2/0 Zk
NUMV011	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV012	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV013	<i>Rovnice a nerovnice I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV014	<i>Rovnice a nerovnice II</i>	3	—	0/2 Z
NPRM039	<i>Matematika na počítači</i>	3	2/0 Zk	2/0 Zk
NUMV047	<i>Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích</i>	3	0/2 Z	—
NUMV048	<i>Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu</i>	3	—	0/2 Z
NUMV066	<i>Didakticko-historický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV067	<i>Didakticko-historický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV063	<i>Proseminář matematický I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV064	<i>Proseminář matematický II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV065	<i>Vývoj matematického vzdělávání</i>	3	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i>	1	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 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****1. rok studia**

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z

NDIM001	Didaktika matematiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP021	Moderní matematická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
NUMP020	Algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NDIM005	Pedagogická praxe z matematiky I	1	1 týden Z	
NDIM006	Pedagogická praxe z matematiky II	1		2 týdny Z
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NUIN014	Informační technologie	6	—	2/2 Z+Zk
NDIN010	Didaktika informatiky I	3	0/2 Z	—
NDIN013	Didaktika informatiky II	3	—	0/2 KZ
NDIN006	Pedagogická praxe z informatiky I	1	1 týden Z	
NDIN007	Pedagogická praxe z informatiky II	1		2 týdny Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NUMP016	Logika a teorie množin	3	2/0 Zk	—
NUMV043	Metody řešení matematických úloh	3	0/2 Z	—
NUMP017	Geometrie III	3	2/0 Zk	—
NDIM007	Pedagogická praxe z matematiky III	1	2 týdny Z	
NTIN090	Základy složitosti a vyčíslitelnosti ¹	5	2/1 Z+Zk	—
NDIN011	Didaktika uživatelského software I	3	0/2 KZ	—
NDIN012	Didaktika uživatelského software II	3	—	0/2 KZ
NUIN017	<i>Speciální oborový seminář</i>	3	—	0/2 Z
NDIN008	Pedagogická praxe z informatiky III	1	2 týdny Z	
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	<i>Další volitelné předměty</i>	8		

¹ Místo předmětu NTIN090 Základy složitosti a vyčíslitelnosti je možné absolvovat předmět NTIN064 Vyčíslitelnost I 2/0 Zk. Předmět NTIN090 bude vyučován až od akademického roku 2009/2010.

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 a didaktická témata

Odborná a didaktická témata jsou stejná, jako pro učitelství matematiky-deskriptivní geometrie pro střední školy a jsou uvedena v odstavci 3.9.

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

kompile). Porovnání vybraných programovacích jazyků z hlediska jejich datových a řídicích struktur. Principy překladačů 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 zkompileovaných 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. Bezkontextové gramatiky, derivační stromy, normální tvary gramatik, 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 (SQL).

13. Počítačová geometrie a grafika

Algoritmy 2D grafiky: kreslení čar, vyplňování, pŕltónování 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. 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. 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. Reflexivní, 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**Pedagogika a psychologie**

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDIM001	Didaktika matematiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP021	Moderní matematická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
NUMP020	Algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NUMP016	Logika a teorie množin¹	3	2/0 Zk	—
NUMP017	Geometrie III	3	2/0 Zk	—
NUMV043	Metody řešení matematických úloh	3	0/2 Z	—
NDIM005	Pedagogická praxe z matematiky I	1	1 týden Z	
NDIM006	Pedagogická praxe z matematiky II	1		2 týdny Z
NDIM007	Pedagogická praxe z matematiky III	1	2 týdny Z	
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Informatika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN090	Základy složitosti a vyčíslitelnosti¹	5	2/1 Z+Zk	—
NUIN014	Informační technologie	6	—	2/2 Z+Zk
NDIN010	Didaktika informatiky I	3	0/2 Z	—
NDIN013	Didaktika informatiky II	3	—	0/2 KZ
NDIN011	Didaktika uživatelského software I	3	0/2 KZ	—
NDIN012	Didaktika uživatelského software II	3	—	0/2 KZ

NDIN006	Pedagogická praxe z informatiky I	1	1 týden Z	
NDIN007	Pedagogická praxe z informatiky II	1		2 týdny Z
NDIN008	Pedagogická praxe z informatiky III	1	2 týdny Z	

¹ Místo předmětu NTIN090 Základy složitosti a vyčíslitelnosti je možné absolvovat předmět NTIN064 Vyčíslitelnost I 2/0 Zk. Předmět NTIN090 bude vyučován až od akademického roku 2009/2010.

Doporučené volitelné předměty (blok C)

Matematika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMV019	<i>Kombinatorický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV020	<i>Kombinatorický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV021	<i>Geometrie a architektura</i>	3	—	2/0 Zk
NUMV011	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV012	<i>Výpočetní technika pro učitele matematiky II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV013	<i>Rovnice a nerovnice I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV014	<i>Rovnice a nerovnice II</i>	3	—	0/2 Z
NPRM039	<i>Matematika na počítači</i>	3	2/0 Zk	2/0 Zk
NUMV047	<i>Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích</i>	3	0/2 Z	—
UMV048	<i>Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu</i>		—	0/2 Z
NUMV066	<i>Didakticko-historický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV067	<i>Didakticko-historický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV063	<i>Proseminář matematický I</i>	3	0/2 Z	—
NUMV064	<i>Proseminář matematický II</i>	3	—	0/2 Z
NUMV065	<i>Vývoj matematického vzdělávání</i>	3	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i>	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i>	1	0/2 Z	—

Informatika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG003	<i>Metodika programování a filozofie programovacích jazyků</i>	3	—	2/0 Zk
NUIN017	<i>Speciální oborový seminář</i>	3	—	0/2 Z
NDBI007	<i>Organizace a zpracování dat I</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NUOS008	<i>Seminář z počítačových aplikací</i>	3	—	0/2 Z
NPGR004	<i>Počítačová grafika II</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR012	<i>Virtuální realita</i>	6	2/2 Z+Zk	—

Matematika Mgr.

NMAI042	<i>Numerická matematika</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NAIL028	<i>Úvod do mobilní robotiky</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NPFL012	<i>Úvod do počítačové lingvistiky</i>	3	2/0 Zk	—
NSWI072	<i>Algoritmy komprese dat</i>	3	—	2/0 Zk
NAIL069	<i>Umělá inteligence I</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 roce 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 kurzívou*.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NOFY021	Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)	8	4/2 Z+Zk	—
NOFY018	Fyzika II (elektřina a magnetismus)	8	—	4/2 Z+Zk
NOFY055	Úvod do praktické fyziky	2	0/1 Z	—

NOFY066	Fyzikální praktikum I pro obor Obecná fyzika	5	—	0/3 KZ
NMAF051	Matematická analýza I	10	4/3 Z+Zk	—
NMAF052	Matematická analýza II	10	—	4/3 Z+Zk
NMAF027	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAF028	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NOFY056	Programování pro fyziky Kurz bezpečnosti práce I ¹	5 0	2/2 Z+Zk	—
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk ²</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk ²</i>	1	—	0/2 Z
NOFY002	<i>Proseminář z matematické fyziky</i>	2	0/2 Z	—
NOFY011	<i>Proseminář z elektrodynamiky</i>	2	—	0/2 Z
NOFY067	<i>Fyzika v experimentech I</i>	2	1/0 Z	—
NOFY068	<i>Fyzika v experimentech II</i>	2	—	1/0 Z
NJSF036	<i>Použití počítačů ve fyzice</i>	2	—	0/2 KZ

¹Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na <http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/>.

²Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NOFY022	Fyzika III (optika)	7	3/2 Z+Zk	—
NOFY025	Fyzika IV (atomová fyzika a elektronová struktura látek)	6	—	3/1 Z+Zk
NOFY024	Fyzikální praktikum II pro obor Obecná fyzika	4	0/3 KZ	—
NOFY028	Fyzikální praktikum III pro obor Obecná fyzika	5	—	0/4 KZ
NMAF042	Matematika pro fyziky II	7	3/2 Z+Zk	—
NMAF043	Matematika pro fyziky III	6	—	2/2 Z+Zk
NOFY003	Teoretická mechanika	7	3/2 Z+Zk	—
NOFY023	Speciální teorie relativity	3	2/0 Zk	—
NOFY026	Klasická elektrodynamika	6	—	2/2 Z+Zk
NOFY027	Úvod do kvantové mechaniky	6	—	2/2 Z+Zk
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ¹	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk ²</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ076	Anglický jazyk ²	1	—	0/2 Zk
NOFY010	<i>Proseminář z optiky</i>	3	0/2 Z	—
NTMF069	<i>Proseminář teoretické fyziky I</i>	3	0/2 Z	—
NTMF029	<i>Proseminář teoretické fyziky II</i>	3	—	0/2 Z
NOFY057	<i>Proseminář z kvantové fyziky atomárních soustav</i>	3	—	0/2 Z

NOFY054	<i>Proseminář z kvantové mechaniky</i>	3	—	0/2 Z
NOFY047	<i>Problémy současné fyziky I</i>	3	0/2 Z	—
NOFY048	<i>Problémy současné fyziky II</i>	3	—	0/2 Z
NOFY059	<i>Experimentální metody fyziky I</i>	3	0/2 Z	—
NOFY060	<i>Experimentální metody fyziky II</i>	3	—	0/2 Z
NOFY062	<i>Pravděpodobnostní metody fyziky</i>	5	—	2/1 Z+Zk

Mechanika kontinua, navazující na NOFY003, je obsahem předmětu NGE0078.

¹ Alternativou k NTVY017 je letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

² Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NOFY029	Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)	6	3/1 Z+Zk	—
NOFY030	Fyzikální praktikum IV pro obor Obecná fyzika	4	0/3 KZ	—
NMAF044	Matematika pro fyziky IV	9	4/2 Z+Zk	—
NOFY031	Termodynamika a statistická fyzika ¹	7	3/2 Z+Zk	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
	Povinně volitelné předměty ²	10		
	<i>Kurz bezpečnosti práce II</i> ³	0		
NMAF006	<i>Vybrané partie z matematiky pro fyziky</i>	3	—	2/0 Zk
NOFY012	<i>Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky</i>	3	0/2 Z	—
NGEO090	<i>Proseminář věd o Zemi</i>	3	—	0/2 Z
NOFY064	<i>Výpočetní technika ve fyzikálním experimentu</i>	4	0/3 KZ	—
NOFY065	<i>Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky</i>	4	—	0/3 KZ

¹ Pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je nutné absolvovat buď tento předmět, nebo předmět NTMF043 (Termodynamika a statistická fyzika I), nebo předmět NOFY036 (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 (předměty NOFY028, NOFY030, NOFY065, NFPL151, NJSF006 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, jež odpovídají oborům navazujícího magisterského studijního programu Fyzika, a proto se zájemcům o navazující magisterské studium doporučuje příslušný blok absolvovat. Výuku těchto předmětů zajišťují pracoviště, která garantují jednotlivé studijní obory 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
NOFY042	Základy kvantové teorie	9	4/2 Z+Zk	—
NAST006	Základy astronomie a astrofyziky I	6	—	4/0 Zk
NAST007	Základy astronomie a astrofyziky II	6	—	4/0 Zk
NAST028	Cvičení a praktikum z astronomie	6	—	0/4 Z
NOFY034	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk
NSZZ002	<i>Odborná praxe</i>	1	0/0 Z	0/0 Z
NAST023	<i>Astrofyzika pro fyziky</i>	3	2/0 Zk	—
NAST020	<i>Fyzika malých těles sluneční soustavy</i>	3	2/0 Zk	—
NAST010	<i>Seminář Astronomického ústavu UK</i> ¹	3	0/2 Z	0/2 Z
NAST026	<i>Dějiny astronomie</i> ¹	3	1/1 Z	1/1 Z
NAST021	<i>Vybrané kapitoly z astrofyziky</i> 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
NGEO078	Mechanika kontinua I	5	2/1 Z+Zk	—
NGEO005	Fourierova spektrální analýza	5	2/1 Z+Zk	—
NGEO076	Obrácené úlohy a modelování ve fyzice	3	—	2/0 Zk
NGEO082	Seismologie I	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO017	Tíhové pole a tvar Země	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO080	Geomagnetismus a geoelektrina I	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO021	<i>Newtonův potenciál ve fyzikálních vědách</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NGEO029	<i>Přehled geofyziky</i>	3	2/0 Zk	—

NPRF018	<i>Počítače v geofyzikální praxi</i>	3	2/0 Zk	—
NGEO006	<i>Fyzika ionosféry a magnetosféry</i>	3	—	2/0 Zk
NGEO077	<i>Geofyzikální metody studia přírodního prostředí</i>	3	—	2/0 Zk
NMAF001	<i>Vybrané kapitoly z parciálních diferenciálních rovnic</i>	3	—	2/0 Zk
NMET050	<i>Metody zpracování fyzikálních měření</i>	3	—	2/0 Zk

3. Meteorologie a klimatologie

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMET034	Hydrodynamika	6	3/1 Z+Zk	—
NMET021	Meteorologické přístroje a pozorovací metody	4	3/0 Zk	—
NMET050	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk
NMET049	Seminář zpracování fyzikálních měření	3	—	0/2 Z
NMET023	Dynamická meteorologie ¹	7	—	4/1 Z+Zk
NMET074	Dynamika atmosféry ¹	6	—	3/1 Z+Zk
NMET035	Synoptická meteorologie I	4	—	3/0 Zk
NMET012	Všeobecná klimatologie	6	—	4/0 Zk
NGEO078	<i>Mechanika kontinua I</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NMET069	<i>Meteorologický bakalářský seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NMET070	<i>Meteorologický bakalářský seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NPRF031	<i>Programovací jazyky a operační systémy</i>	6	—	2/2 KZ
NMAF026	<i>Deterministický chaos</i>	3	—	2/0 Zk

¹ Student zapisuje pouze jeden z těchto dvou předmětů.

4. Teoretická fyzika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTMF043	Termodynamika a statistická fyzika I ¹	7	3/2 Z+Zk	—
NTMF044	Termodynamika a statistická fyzika II	7	—	3/2 Z+Zk
NJSF060	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF061	Kvantová teorie II	9	—	4/2 Z+Zk
NTMF111	Obecná teorie relativity	4	—	3/0 Zk
NTMF059	<i>Geometrické metody teoretické fyziky I</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NTMF057	<i>Počítačové metody v teoretické fyzice I</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NTMF005	<i>Seminář teoretické fyziky I</i>	3	0/2 Z	—

NTMF012	<i>Seminář teoretické fyziky II</i>	3	—	0/2 Z
NBCM109	<i>Základní otázky kvantové fyziky</i>	3	2/0 Zk	—
NTMF100	<i>Odborné soustředění ÚTF</i>	2	—	0/1 Z

¹ Pokud je náhradou za NOFY031 (Termodynamika a statistická fyzika), považuje se za předmět povinný, a to včetně kreditů.

5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NFPL010	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NFPL150	Úvod do fyziky kondenzovaných soustav	9	—	4/2 Z+Zk
NFPL192	Proseminář fyziky kondenzovaných soustav	3	—	0/2 Z
NFPL141	<i>Kvantová teorie II</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NOFY034	<i>Metody zpracování fyzikálních měření</i>	3	—	2/0 Zk
NFPL151	<i>Experimentální cvičení FPL</i>	3	—	0/2 Z
NFPL035	Úvod do krystalografie a strukturní analýzy	5	2/1 Z+Zk	—
NFPL155	<i>Studium reálné struktury pevných látek</i>	3	2/0 Zk	—
NFPL163	<i>Fyzika magnetických materiálů</i>	3	—	2/0 Zk
NFPL043	Úvod do fyziky organických polovodičů	3	2/0 Zk	—
NFPL115	<i>Elektronová mikroskopie</i>	3	2/0 Zk	—
NFPL074	<i>Praktické užití elektronové mikroskopie</i>	3	1/1 Z	—
NFPL059	<i>Fyzikální akustika</i>	3	—	1/1 KZ
NFPL161	<i>Perspektivní materiály a jejich příprava</i>	3	—	2/0 Zk
NFPL092	<i>Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek</i>	3	—	2/0 Zk
NFPL095	<i>Základy kryotechniky</i>	3	2/0 Zk	—
NFPL169	<i>Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF105	<i>Vakuová technika</i>	3	—	2/0 Zk
NBCM090	<i>Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů</i>	3	2/0 Zk	—

6. Optika a optoelektronika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NFPL010	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NOOE021	Vlnová optika	9	—	4/2 Z+Zk
NOOE001	Základy optické spektroskopie	3	—	2/0 Zk

NMAF035	Numerické metody zpracování experimentálních dat	3	—	2/0 Zk
NBCM109	Základní otázky kvantové fyziky	3	2/0 Zk	—
NOOE114	Nové materiály a technologie	3	—	2/0 Zk
NOOE115	Konstrukce a výroba optických prvků	2	—	0/1 Z
NOOE116	Základy fotoniky	3	—	2/0 Zk

7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NOFY042	Základy kvantové teorie	9	4/2 Z+Zk	—
NEVF158	Základy fyziky pevných látek	5	—	2/1 Zk
NEVF105	Vakuová technika	3	—	2/0 Zk
NEVF140	Povrchové vlastnosti pevných látek	3	—	2/0 Zk
NEVF100	Metody fyziky plazmatu	3	—	2/0 Zk
NEVF104	Seminář fyziky povrchů a plazmatu	2	—	0/1 Z
NEVF101	Základy elektroniky	3	—	2/0 Zk
NEVF102	Úvod do počítačové fyziky	6	—	2/2 Z+Zk
NEVF119	Elektronika povrchů	3	—	2/0 Zk
NEVF103	Technika tenkých vrstev	3	—	2/0 Zk
NEVF112	Metody zpracování fyzikálních měření — FPP	3	2/0 Zk	—
NEVF001	Seminář z kvantové teorie	3	—	0/2 Z
NEVF135	Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat	3	1/1 KZ	—

8. Biofyzika a chemická fyzika

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NBCM110	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NBCM111	Kvantová teorie II ¹	7	—	3/2 Z+Zk
NBCM039	Kvantová teorie molekul	7	—	3/2 Z+Zk
NBCM035	Obecná chemie	5	—	2/1 Z+Zk
NBCM112	Metody magnetické rezonance v biofyzice ²	4	—	3/0 Zk
NBCM094	Úvod do problémů současné biofyziky ²	3	—	0/2 Z
NMAF035	Numerické metody zpracování experimentálních dat	3	—	2/0 Zk
NOFY052	Měřicí technika ve fyzice	4	0/3 Z	—
NBCM010	Bioorganická chemie	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM014	Struktura, dynamika a funkce biologických membrán	3	2/0 Zk	—
NBCM109	Základní otázky kvantové fyziky	3	2/0 Zk	—
NBCM102	Základy klasické radiometrie a fotometrie	3	2/0 Zk	—

NOOE036	<i>Úvod do fyzikální a molekulární akustiky</i>	3	—	2/0 Zk
NOOE051	<i>Synchrotronové záření a rtg optika</i>	3	—	2/0 Zk
NBCM026	<i>Experimentální technika v molekulární spektroskopii</i>	3	—	2/0 Zk
NOOE004	<i>Emisní spektroskopie v biofyzice</i>	3	—	2/0 Zk
NBCM027	<i>Symetrie molekul</i>	4	—	2/1 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
NOFY045	Kvantová mechanika I ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NOFY046	Kvantová mechanika II ¹	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF094	Kvantová mechanika I ²	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF095	Kvantová mechanika II ²	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF060	Kvantová teorie I ³	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF061	Kvantová teorie II ³	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF064	Fyzika jádra	7	—	3/2 Z+Zk
NJSF103	Experimentální metody jaderné a subjaderné fyziky	6	—	3/1 Z+Zk
NJSF006	Praktikum jaderné fyziky	6	—	0/4 KZ
NOFY034	<i>Metody zpracování fyzikálních měření</i>	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
NMOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
NNUM105	Základy numerické matematiky	9	4/2 Z+Zk	—
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA006	Úvod do funkcionální analýzy ¹	6	2/2 Z+Zk	—
NOFY036	Termodynamika a statistická fyzika ²	7	—	3/2 Z+Zk
NDIR020	<i>Obyčejné diferenciální rovnice I</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NBCM109	<i>Základní otázky kvantové fyziky</i>	3	2/0 Zk	—
NMOD104	<i>Matematické modelování ve fyzice 1</i>	3	2/0 Zk	—
NMOD204	<i>Matematické modelování ve fyzice 2</i>	3	—	2/0 Zk
NRFA050	<i>Funkcionální analýza I</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR045	<i>Parciální diferenciální rovnice II</i>	6	—	2/2 Z+Zk

¹ Přednáší se v obou semestrech.

² Pokud je náhradou za NOFY031 (Termodynamika a statistická fyzika), považuje se za předmět povinný, a to včetně kreditů.

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. Tensor setrvačnosti. Eulerovy dynamické rovnice. Pohyb setrvačnicků.

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

Teplota, 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 Broglieova hypotéza.

16. Formalismus 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 disciplínách 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 přípravou 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 nepřipustného 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**, povinně volitelné předměty normálním písmem, doporučené *volitelné kurzívou*.

Studijní plán Fyzika-matematika

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUFY080	Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika) ¹	8	5/2 Z+Zk	—
NUFY101	Fyzika II (elektřina a magnetismus)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFY091	Úvod do fyzikálních měření	1	0/1 Z	—
NUFY093	Fyzikální praktikum I pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	3	—	0/3 KZ
NUFY092	Matematické metody ve fyzice	4	—	2/2 Z+Zk
NUMP001	Matematická analýza Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NUMP002	Matematická analýza Ib	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP003	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP004	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NPRF026	Úvod do programování a práce s počítačem	5	2/2 Z+Zk	—
	Kurz bezpečnosti práce I ²	0		
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	Anglický jazyk ³	1	0/2 Z	—
NJAZ072	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Z
NOFY067	Fyzika v experimentech I	2	1/0 Z	—
NOFY068	Fyzika v experimentech II	2	—	1/0 Z
NUFY081	Úvod do matematických metod fyziky	3	0/3 Z	—
NUFY114	Seminář z mechaniky	2	0/2 Z	—
NUFY070	Fyzika I prakticky	1	0/1 Z	—
NUFY075	Elektřina a magnetismus krok za krokem	2	—	0/2 Z

NUFY054 <i>Elektrina kolem nás</i>	2	—	0/2 Z
------------------------------------	---	---	-------

¹ Tato přednáška je k dispozici i ve standardním rozsahu 4/2 pod názvem NOFY021 (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 NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUFY102	Fyzika III (optika)	7	3/2 Z+Zk	—
NUFY028	Teoretická mechanika	3	2/0 Zk	—
NUFY082	Praktický úvod do elektroniky	2	0/2 Z	—
NUFY103	Fyzika IV (atomová fyzika)	5	—	2/1 Z+Zk
NUFY098	Fyzikální praktikum II pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	4	—	0/3 KZ
NUFY100	Kvantová mechanika	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP005	Matematická analýza IIa	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP006	Matematická analýza IIb	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP019	Algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP008	Kombinatorika	3	2/0 KZ	—
NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
	Výběrová výuka matematiky ¹	5		
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ²	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk ³</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NUFY029	<i>Teoretická mechanika</i>	3	0/2 Z	—
NUFY083	<i>Molekulová fyzika</i>	3	0/2 Z	—
NUFY113	<i>Optika krok za krokem</i>	3	0/2 Z	—
NUFY084	<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	3	—	0/2 Z
NUFY085	<i>Matematické metody ve fyzice II</i>	3	0/2 Z	—
NUFY077	<i>Vlnění a akustika</i>	3	2/0 Zk	—
NJSF036	<i>Použití počítačů ve fyzice</i>	2	—	0/2 KZ
NUFY086	<i>Praktikum multimediální techniky ⁴</i>	2	0/2 Z	0/2 Z

¹ Posluchači zapíší 2 kredity po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

² Alternativou k NTVY017 je letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 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
NUFY099	Fyzikální praktikum III pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	4	0/3 KZ	—
NUFY094	Termodynamika a statistická fyzika	8	4/2 Z+Zk	—
NUFY096	Klasická elektrodynamika	3	2/0 Zk	—
NUFY097	Teorie relativity	3	—	2/0 Zk
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP014	Diferenciální geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP013	Pravděpodobnost a statistika I	4	2/1 Z	—
NUMP023	Pravděpodobnost a statistika II	4	—	2/1 Z+Zk
NUMP009	Základy zobrazovacích metod	2	0/2 Z	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
	<i>Kurz bezpečnosti práce II</i> ¹	0		
	<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ²	0		
NOFY029	<i>Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)</i>	6	3/1 Z+Zk	—
NUFY088	<i>Fyzikální panorama I</i>	3	0/2 Z	—
NUFY095	<i>Fyzikální panorama II</i>	3	—	0/2 Z
NUFY115	<i>Proseminář výuky fyziky I</i>	3	0/2 Z	—
NUFY116	<i>Proseminář výuky fyziky II</i>	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.

Povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUFY105	Sociální dovednosti a práce s lidmi I	2	0/2 Z	—
NUFY106	Sociální dovednosti a práce s lidmi II	2	—	0/2 Z
NPED022	Rétorika a komunikace s lidmi I	3	0/2 Z	—
NPED042	Rétorika a komunikace s lidmi II	3	—	0/2 Z

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
- splnění povinně volitelných předmětů v rozsahu alespoň 4 kreditů
- 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 mecha-
nikou.

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
NUMP001	Matematická analýza Ia	8	4/2 Z+Zk	—

NUMP002	Matematická analýza Ib	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP003	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP004	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NUFZ001	Fyzika I (mechanika)	8	4/2 Z+Zk	—
NUFZ002	Fyzika II (mechanika tekutin, kmity a vlny)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFZ020	Základní matematické metody ve fyzice I	3	2/0 Zk	—
NUFZ021	Základní matematické metody ve fyzice II	4	—	2/1 Z+Zk
NUFZ010	Úvod do fyzikálních měření	1	—	0/1 Z
NUFZ018	Výpočetní technika (uživatelský kurz) I	3	0/3 Z	—
NUFZ019	Výpočetní technika (uživatelský kurz) II	3	—	0/3 Z
	Kurz bezpečnosti práce I ¹	0		
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ070	<i>Anglický jazyk ²</i>	1	0/2 Z	—
NJAZ072	<i>Anglický jazyk ²</i>	1	—	0/2 Z
NUFZ009	<i>Matematické metody ve fyzice I</i>	3	0/2 Z	—
NOFY067	<i>Fyzika v experimentech I</i>	2	1/0 Z	—
NOFY068	<i>Fyzika v experimentech II</i>	2	—	1/0 Z
NUFY070	<i>Fyzika I prakticky</i>	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 NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP005	Matematická analýza IIa	5	2/2 Z+Zk	—
NUMZ010	Algebra a teoretická aritmetika I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMZ011	Algebra a teoretická aritmetika II	3	—	2/0 Z
NUMZ008	Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	5	2/2 Z+Zk	—
NUMZ012	Úvod do geometrie I	3	0/2 Z	—
NUMZ013	Úvod do geometrie II	3	—	0/2 KZ
NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
	Výběrová výuka z matematiky ¹	2		
NUFZ003	Fyzika III (molekulová fyzika a termodynamika)	8	4/2 Z+Zk	—

NUFZ004	Fyzika IV (elektřina a magnetismus)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFY082	Praktický úvod do elektroniky	2	0/2 Z	—
NUFZ011	Fyzikální praktikum I	3	0/2 KZ	—
NUFZ012	Fyzikální praktikum II	3	—	0/2 KZ
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ²	1	—	0/2 Z
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i> ³	1	0/2 Z	—
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NUFY084	<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	3	—	0/2 Z
NUFY075	<i>Elektřina a magnetismus krok za krokem</i>	2	—	0/2 Z
NUFY085	<i>Matematické metody ve fyzice II</i>	3	0/2 Z	—
NUFY077	<i>Vlnění a akustika</i>	3	2/0 Zk	—
NUFY086	<i>Praktikum multimediální techniky</i> 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 k NTVY017 je letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 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
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP013	Pravděpodobnost a statistika I	4	2/1 Z	—
NUMP023	Pravděpodobnost a statistika II	4	—	2/1 Z+Zk
NUFZ005	Fyzika V (optika)	8	4/2 Z+Zk	—
NUFZ006	Fyzika VI (úvod do fyziky mikrosvěta)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFZ013	Fyzikální praktikum III	3	0/2 KZ	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
	<i>Kurz bezpečnosti práce II</i> ¹	0		
	<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ²	0		
NUFY113	<i>Optika krok za krokem</i>	3	0/2 Z	—
NUFY088	<i>Fyzikální panorama I</i>	3	0/2 Z	—
NUFY095	<i>Fyzikální panorama II</i>	3	—	0/2 Z
NUFY115	<i>Proseminář výuky fyziky I</i>	3	0/2 Z	—
NUFY116	<i>Proseminář výuky fyziky II</i>	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.

Povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUFY105	Sociální dovednosti a práce s lidmi I	2	0/2 Z	—
NUFY106	Sociální dovednosti a práce s lidmi II	2	—	0/2 Z
NPED022	Rétorika a komunikace s lidmi I	3	0/2 Z	—
NPED042	Rétorika a komunikace s lidmi II	3	—	0/2 Z

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
- splnění povinně volitelných předmětů v rozsahu alespoň 4 kreditů
- 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. Polybová 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. Ekvipartiční teorém. Tepelné stroje, Carnotův cyklus, termodynamická teplota, účinnost tepelných strojů, spalovací motor, chladnička. Rovnovážený 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

Bravais, 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, Bernoulliho 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 Broglieova 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. Vekt. 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 doporučené výuky jsou zařazeny také některé důležité předměty bakalářského studijního programu Fyzika, které posluchači zpravidla absolvují již během svého dřívějšího bakalářského studia jako předměty povinně volitelné. Pro každý obor jsou tyto předměty uvedeny na začátku odstavce Doporučený průběh studia.

Absolvování těchto předmětů z předchozího bakalářského studia na MFF bude všem posluchačům v navazujícím magisterském studiu uznáno na základě kontroly údajů v evidenci studijního oddělení. Posluchač přicházející na MFF po získání bakalářského vzdělání na jiné univerzitě může požádat o uznání povinných nebo povinně volitelných předmětů z bakalářského studia na základě předchozího absolvování jejich vhodných ekvivalentů. Žádost individuálně posoudí a doporučí odpovědný učitel příslušného oboru. Zbývající 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 kurzívou*.

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 tematicky 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 přípravu 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 dovoluují 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

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NOFY042	Základy kvantové teorie	9	4/2 Z+Zk	—
NAST006	Základy astronomie a astrofyziky I	6	—	4/0 Zk
NAST007	Základy astronomie a astrofyziky II	6	—	4/0 Zk
NAST028	Cvičení a praktikum z astronomie	6	—	0/4 Z
NOFY034	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk
NSZZ002	Odborná praxe	1	0/0 Z	0/0 Z

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NAST013	Astrofyzika I	6	4/0 Zk	—
NAST014	Astrofyzika II	6	—	4/0 Zk
NAST003	Galaktická a extragalaktická astronomie I	4	—	3/0 Zk
NTMF111	Obecná teorie relativity	4	—	3/0 Zk
NAST010	Seminář Astronomického ústavu UK	3	0/2 Z	0/2 Z
NAST017	Speciální praktikum I (pro AA)	3	0/2 Z	—
NAST018	Speciální praktikum II (pro AA)	3	—	0/2 Z
NAST008	Kosmická elektrodynamika	6	3/1 Z+Zk	—
NAST024	Elementární procesy v kosmické fyzice	5	—	2/1 Zk
NAST005	Nebeská mechanika I	6	4/0 Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NAST031	Diplomový seminář ¹	3	0/2 Z	0/2 Z
NAST011	Nebeská mechanika II	6	—	4/0 Zk
NAST021	Vybrané kapitoly z astrofyziky ²	3	2/0 Zk	—
NAST026	Dějiny astronomie ²	3	1/1 Z	1/1 Z
NAST019	Dvojhvězdy ³	3	2/0 Zk	—
NAST020	Fyzika malých těles sluneční soustavy ³	3	2/0 Zk	—
NAST002	Hvězdné atmosféry ³	3	—	2/0 Zk
NAST001	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 NSZZ023, NSZZ024 a NSZZ025 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
NAST004	Galaktická a extragalaktická astronomie II	3	2/0 Zk	—
NAST010	Seminář Astronomického ústavu UK	3	0/2 Z	0/2 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NAST031	Diplomový seminář ¹	3	0/2 Z	0/2 Z
NAST015	Cvičení z galaktické a extragalaktické astronomie	3	0/2 Z	—
NAST009	Kosmologie	4	3/0 Zk	—
NTMF037	Relativistická fyzika I	9	4/2 Z+Zk	—

NTMF038	Relativistická fyzika II	9	—	4/2 Z+Zk
NAST021	Vybrané kapitoly z astrofyziky ²	3	2/0 Zk	—
NAST026	Dějiny astronomie ²	3	1/1 Z	1/1 Z
NAST019	Dvojhvězdy ³	3	2/0 Zk	—
NAST020	Fyzika malých těles sluneční soustavy ³	3	2/0 Zk	—
NAST002	Hvězdné atmosféry ³	3	—	2/0 Zk
NAST001	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 NSZZ023, NSZZ024 a NSZZ025 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, Einsteiny 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 tělíška, 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 nabitě nerelativistické a relativistické částice v plazmatu. Základní rovnice magnetohydrodynamiky. Tepelné a netepelné záření. Synchrotronové záření, inverzní Comptonův jev.

Hvězdné atmosféry: spojitě a čárové spektrum. Stavba atomu vodíku, hélia a těžších prvků. Vlivy určující profily spektrálních čar. Einsteinovy koeficienty. Zeemanův jev. Boltzmannova a Sahaova 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

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NGEO078	Mechanika kontinua I	5	2/1 Z+Zk	—
NGEO005	Fourierova spektrální analýza	5	2/1 Z+Zk	—
NGEO076	Obrácené úlohy a modelování ve fyzice	3	—	2/0 Zk
NGEO082	Seismologie I	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO017	Tíhové pole a tvar Země	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO080	Geomagnetismus a geoelektřina I	5	—	2/1 Z+Zk

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NGEO022	Numerické metody ve Fortranu	6	3/1 Z+Zk	—
NGEO002	Šíření seismických vln	5	2/1 Z+Zk	—
NGEO069	Mechanika kontinua II	3	—	2/0 Zk
NGEO074	Seismologie II	3	2/0 Zk	—
NGEO079	Geomagnetismus a geoelektřina II	3	2/0 Zk	—
NGEO015	Geotermika a radioaktivita Země	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO057	Metody zpracování geofyzikálních dat	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO081	Obrácené úlohy a modelování v geofyzice	3	—	2/0 Zk

NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NGEO083	Seismický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
NGEO084	Geodynamický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
NGEO035	Dynamika pláště a litosféry I	3	2/0 Zk	—
NGEO011	Praktikum ze seismologie	3	0/2 Z	—
NGEO018	Maticové metody v seismologii	3	2/0 Zk	—
NGEO043	Matematické metody studia gravitačního pole a tvaru Země	3	2/0 Zk	—
NGEO030	Rotace Země I	3	2/0 Zk	—
NGEO089	Rotace Země II	3	—	2/0 Zk
NGEO072	Dynamika pláště a litosféry II	3	—	2/0 Zk
NGEO032	Paprskové metody v seismice	5	—	2/1 Z+Zk
NGEO034	Povrchové elastické vlny	3	—	2/0 Zk
NGEO061	Elektromagnetická indukce v zemském plášti	3	—	2/0 Zk
NGEO042	Elektromagnetické indukční sondování Země	3	—	2/0 Zk
NGEO007	Užitá geofyzika	3	—	2/0 Zk
NGEO031	Užitá geofyzika — terénní měření	3	—	0/2 Z

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NGEO016	Stavba Země	4	3/0 Zk	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NGEO083	Seismický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
NGEO084	Geodynamický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
NGEO086	Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země I	3	2/0 Zk	—
NGEO052	Modelování seismických vln	3	2/0 Zk	—
NGEO087	Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země II	3	—	2/0 Zk
NGEO063	Seismické prostorové vlny v nehomogenních anizotropních prostředích	3	—	2/0 Zk
NGEO049	Vysokofrekvenční modelování účinků seismického zdroje	3	—	2/0 Zk
NGEO051	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 setrvačnick. 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 křivočarách 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 geoelektrina

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.

11. 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.

12. 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

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMET034	Hydrodynamika	6	3/1 Z+Zk	—
NMET021	Meteorologické přístroje a pozorovací metody	4	3/0 Zk	—
NMET050	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk
NMET049	Seminář zpracování fyzikálních měření	3	—	0/2 Z
NMET023	Dynamická meteorologie ¹	7	—	4/1 Z+Zk
NMET074	Dynamika atmosféry ¹	6	—	3/1 Z+Zk
NMET035	Synoptická meteorologie I	4	—	3/0 Zk
NMET012	Všeobecná klimatologie	6	—	4/0 Zk

¹ Student zapisuje pouze jeden z těchto dvou předmětů.

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMET036	Synoptická meteorologie II	3	2/0 Zk	—
NMET002	Fyzika mezní vrstvy	4	3/0 Zk	—
NMET013	Analýza povětrnostní mapy I	6	1/3 KZ	—
NMAF013	Metody numerické matematiky I	3	2/0 Zk	—

NMAF014	Metody numerické matematiky II	6	—	2/2 Z+Zk
NMET014	Analýza povětrnostní mapy II	6	—	1/3 KZ
NMET010	Speciální klimatologický seminář	4	—	0/3 Z
NMET020	Distanční pozorování a detekční metody v meteorologii I	5	—	2/1 Z+Zk
NMET003	Fyzika oblaků a srážek	3	—	2/0 Zk
NMET033	Synoptická interpretace diagnostických a prognostických polí	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NMET011	Statistické metody v meteorologii a klimatologii	6	2/2 Z+Zk	—
NMET004	Šíření akustických a elektromagnetických vln v atmosféře	4	3/0 Zk	—
NMET009	Regionální klimatologie a klimatografie ČR	6	4/0 Zk	—
NMET025	Vlnové pohyby a energetika atmosféry	4	3/0 Zk	—
NMET032	Turbulence v atmosféře	4	3/0 Zk	—
NMET024	Dynamické předpovědní metody	7	3/2 Z+Zk	—
NMET060	Prognostické modely pro předpověď počasí	3	2/0 Zk	—
NMET065	Uživatelsky přátelský Linux	4	0/3 Z	—
NMET067	Stratosféra	3	2/0 Zk	—
NMET008	Numerické řešení rovnic prognostických modelů	3	—	2/0 Zk
NMET063	Metody zpracování časových řad	5	—	2/1 Z+Zk
NMET071	Užitá klimatologie I	3	—	2/0 Zk
NMET066	Meteorologický počítačový seminář	4	—	0/3 Z
NMET068	Oceány v klimatickém systému	3	—	2/0 Zk
NMET064	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
NMET019	Chemismus atmosféry	3	2/0 Zk	—
NMET038	Speciální meteorologický seminář I	4	0/3 Z	—
NMET039	Speciální meteorologický seminář II	4	—	0/3 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—

NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NMAF045	Speciální seminář realizace numerických modelů I	3	0/2 Z	—
NMAF046	Speciální seminář realizace numerických modelů II	3	—	0/2 Z
NMET001	Elektrické jevy v atmosféře	3	2/0 Zk	—
NMET005	Šíření exhalací v atmosféře	3	2/0 Zk	—
NMET031	Atmosférické procesy mezosynoptického měřítka	4	3/0 Zk	—
NMET054	Matematické modelování oblačných a srážkových procesů v atmosféře	3	2/0 Zk	—
NMAF036	Numerické řešení problémů proudění	5	2/1 Z+Zk	—
NMET059	Techniky modelování pro numerickou předpověď počasí	3	0/2 Z	—
NMET072	Užitá klimatologie II	3	2/0 Zk	—
NMET073	Distanční pozorování a detekční metody v meteorologii II	5	2/1 Z+Zk	—
NMET061	Projektový seminář I	6	0/4 Z	—
NMET062	Projektový seminář II	6	—	0/4 Z
NMET015	Letecká meteorologie	3	—	2/0 Zk
NMET517	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, stříh větru, termální vítr. Vzduchové hmoty - vznik, rozdělení, transformace, 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 níže, výškové frontální zóny, deformační pole. Tryskové proudění.

Vorticitata a cirkulace - cirkulační teorémy, rovnice vorticity, divergenční teorém, balanční rovnice a jejich použití. Druhy a metody výpočtu vertikálních pohybů, rovnice omega a její diskuse. Předpověď 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. Přírozené 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, Prandtlůva teorie směřovací 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 předpověď meteorologických polí, prediktabilita atmosférických procesů, teoretické a praktické meze prediktability.

2. okruh

Struktura energetických a radiačně konvekčních modelů, parametrizace mezišifkových 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 v atmosféře, 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, prekuzory 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 speciálnějším 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

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTMF043	Termodynamika a statistická fyzika I	7	3/2 Z+Zk	—
NTMF044	Termodynamika a statistická fyzika II	7	—	3/2 Z+Zk
NJSF060	Kvantová teorie I ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF061	Kvantová teorie II ²	9	—	4/2 Z+Zk
NTMF111	Obecná teorie relativity	4	—	3/0 Zk

¹ Místo této přednášky lze zapsat předmět NJSF094 (Kvantová mechanika I), NOFY045 (Kvantová mechanika I) nebo NBCM110 (Kvantová teorie I).

² Místo této přednášky lze zapsat předmět NJSF095 (Kvantová mechanika II), NOFY046 (Kvantová mechanika II) nebo NBCM111 (Kvantová teorie II).

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTMF037	Relativistická fyzika I	9	4/2 Z+Zk	—
NTMF038	Relativistická fyzika II	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF068	Kvantová teorie pole I ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF069	Kvantová teorie pole II ²	9	—	4/2 Z+Zk
NFPL108	Teorie kondenzovaného stavu I	3	2/0 Zk	—
NFPL109	Teorie kondenzovaného stavu II ³	3	—	2/0 Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NTMF100	Odborné soustředění ÚTF	2	—	0/1 Z
	Další povinně volitelné a volitelné předměty	0		

¹ Místo této přednášky lze zapsat předmět NJSF062 (Kvantová teorie pole I).

² Místo této přednášky lze zapsat předmět NJSF098 (Kvantová teorie pole II).

³ Především pro studenty zaměřené na fyziku kondenzovaného stavu.

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—

NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NTMF008	Seminář ústavu teoretické fyziky	3	0/2 Z	0/2 Z
	Další povinně volitelné a volitelné předměty	0		

Další povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTMF059	Geometrické metody teoretické fyziky I	5	2/1 Z+Zk	—
NTMF060	Geometrické metody teoretické fyziky II	5	—	2/1 Z+Zk
NMAF006	Vybrané partie z matematiky pro fyziky	3	—	2/0 Zk
NTMF061	Teorie grup a její aplikace ve fyzice	6	2/2 Z+Zk	—
NTMF064	Symetrie rovnic matematické fyziky a zákony zachování	3	—	2/0 Zk
NMAF037	Pokročilá lineární algebra pro fyziky	3	2/0 Zk	—
NMAF038	Pokročilé partie z teorie grup pro fyziky	3	—	2/0 Zk
NTMF022	Teorie kalibračních polí	3	2/0 Zk	—
NTMF030	Teoretická atomová fyzika	3	2/0 Zk	—
NTMF020	Teorie plazmatu	3	2/0 Zk	—
NMOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
NTMF019	Teorie fázových přechodů	3	2/0 Zk	—
NTMF063	Vybrané partie obecné relativity	3	2/0 Zk	—
NJSF082	Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	5	3/0 Zk	—
NJSF083	Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	5	—	3/0 Zk
NJSF085	Základy teorie elektroslabých interakcí	6	—	2/2 Z+Zk
NJSF072	Elektroslabá interakce II	5	2/1 Zk	—
NTMF036	Interpretace kvantové mechaniky	5	2/1 Zk	—
NJSF043	Matematické metody kvantové teorie I	3	2/0 Zk	—
NJSF044	Matematické metody kvantové teorie II	3	—	2/0 Zk
NTMF025	Vybrané kapitoly z matematické fyziky	3	—	2/0 Zk
NMAF026	Deterministický chaos	3	—	2/0 Zk
NTMF028	Klasická a relativistická kinetická teorie	3	—	2/0 Zk
NTMF070	Zářivé procesy v astrofyzice	3	—	2/0 Zk
NTMF035	Renormalizační teorie fázových přechodů	3	—	2/0 Zk

NTMF027	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	3	—	2/0 Zk
NTMF047	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	3	2/0 Zk	—
NTMF049	Moderní aplikace statistické fyziky I	3	2/0 Zk	—
NTMF050	Moderní aplikace statistické fyziky II	3	—	2/0 Zk
NTMF031	Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů I	3	2/0 Zk	—
NTMF032	Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů II	3	—	2/0 Zk
NTMF062	Vybrané kapitoly z nerovnovážné statistické fyziky	3	—	2/0 Zk
NTMF016	Úvod do molekulární fyziky tekuté fáze	3	—	2/0 Zk
NTMF021	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic	3	2/0 Zk	—
NTMF024	Pokročilé simulace ve fyzice mnoha částic	3	—	2/0 Zk
NAST005	Nebeská mechanika I	6	4/0 Zk	—
NAST011	Nebeská mechanika II	6	—	4/0 Zk
NTMF058	Počítačové metody v teoretické fyzice II	5	2/1 Z+Zk	—
NTMF008	Seminář ústavu teoretické fyziky	3	0/2 Z	0/2 Z
NTMF006	Relativistický seminář	3	0/2 Z	0/2 Z
NTMF045	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. Prostorčas, 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 prostor času, 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: mikrokanonické, 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 fyzikálních 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 aparcálních 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, flukтуаčně-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 kondenzovaných látek

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 zřetel 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.

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NFPL010	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NFPL150	Úvod do fyziky kondenzovaných soustav	9	—	4/2 Z+Zk
NFPL192	Proseminář fyziky kondenzovaných soustav	3	—	0/2 Z
NFPL141	Kvantová teorie II ¹	5	—	2/1 Z+Zk
NOFY034	Metody zpracování fyzikálních měření	3	—	2/0 Zk

¹ Pro navazující magisterské studium studijní plány: Fyzika atomových a elektronových struktur a Fyzika nízkých teplot. Lze zapisovat v ZS i LS.

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
NFPL145	Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav I	9	3/3 Z+Zk	—
NFPL146	Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav II	9	—	3/3 Z+Zk
NBCM204	Statistická termodynamika kondenzovaných soustav ¹	5	2/1 Z+Zk	—
NFPL134	Termodynamika materiálů ¹	3	2/0 Zk	—
	Oborový seminář ²	3	—	0/2 Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z

¹ Studenti si zapisují jednu z těchto dvou přednášek.

² Studenti navštěvují jeden ze seminářů NFPL037, NFPL062, NFPL118, NFPL113, NFPL098, NBCM091

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Fyzika atomových a elektronových struktur				
NFPL143	Fyzika pevných látek I	9	4/2 Z+Zk	—
NFPL144	Struktura látek a strukturní analýza	6	3/1 Z+Zk	—
NFPL147	Fyzika pevných látek II	9	—	4/2 Z+Zk
NFPL115	Elektronová mikroskopie	3	2/0 Zk	—
NFPL122	Magnetické vlastnosti pevných látek	3	2/0 Zk	—
NFPL014	Dielektrické vlastnosti pevných látek	3	2/0 Zk	—
NFPL177	Supravodivost	5	2/1 Z+Zk	—
NFPL040	Aplikovaná strukturní analýza	3	—	1/1 Zk
NFPL073	Využití rozptylu neutronů v materiálovém výzkumu	3	—	2/0 Zk
NFPL154	Neutronové a synchrotronové záření v magnetických látkách	6	—	2/2 Z+Zk
NFPL030	Difrakční metody	3	—	2/0 Zk
NBCM096	Elektronový transport v kvantových systémech	5	—	2/1 Z+Zk

Fyzika makromolekulárních látek

NBCM058	Relaxační chování polymerů	3	—	2/0 Zk
NBCM208	Základy makromolekulární fyziky	4	—	3/0 Zk

NBCM066	Základy makromolekulární chemie	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM038	Elektrické a optické vlastnosti polymerů	3	—	2/0 Zk
NBCM209	Pravděpodobnostní metody fyziky makromolekul	3	—	2/0 Zk
NBCM098	Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	3	2/0 Zk	—
NBCM211	Měřicí metody elektrických vlastností polovodivých a nevodivých materiálů	3	1/1 Zk	—
NFPL018	Transportní a povrchové vlastnosti pevných látek	3	2/0 Zk	—
NBCM230	NMR spektroskopie polymerů	3	—	2/0 Zk
NBCM060	Základy vytváření polymerních struktur	3	—	2/0 Zk
NBCM090	<i>Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů</i>	3	2/0 Zk	—
NFPL017	<i>Automatizace experimentu</i>	4	—	1/2 Z
Fyzika materiálů				
NFPL132	Teorie kondenzovaných látek	6	3/1 Z+Zk	—
NFPL133	Struktura materiálů	4	3/0 Zk	—
NFPL135	Fyzika materiálů I	3	2/0 Zk	—
NFPL136	Semestrální práce	3	0/2 Z	—
NFPL137	Technologie materiálů	3	—	2/0 Zk
NFPL139	Fyzika materiálů II	3	—	2/0 Zk
NFPL107	Základy krystalografie	3	1/1 Z+Zk	—
NFPL115	Elektronová mikroskopie	3	2/0 Zk	—
NFPL074	Praktické užití elektronové mikroskopie	3	1/1 Z	—
NFPL055	Kinetika fázových transformací	3	—	2/0 Zk
NFPL051	Mechanické vlastnosti nekovových materiálů	3	—	2/0 Zk
Fyzika nízkých teplot				
NFPL143	Fyzika pevných látek I	9	4/2 Z+Zk	—
NFPL168	Fyzika a technika nízkých teplot	3	2/0 Zk	—
NFPL169	Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus	3	—	2/0 Zk
NFPL092	Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek	3	—	2/0 Zk
NFPL171	Makroskopické kvantové jevy I	3	2/0 Zk	—
NFPL172	Makroskopické kvantové jevy II	3	—	2/0 Zk
NFPL097	Jaderně spektroskopické metody studia hyperjemných interakcí	3	—	1/1 Z+Zk

NFPL093	Vybrané kapitoly z teorie a metodiky magnetické rezonance	3	2/0 Zk	—
NFPL173	Elektronový transport v kvantových systémech	4	—	3/0 Zk
Fyzika reálných povrchů				
NEVF129	Fyzika povrchů	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM213	Fyzika přípravy tenkých vrstev	3	2/0 Zk	—
NBCM066	Základy makromolekulární chemie	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM200	Studijní seminář plazmových polymerů	3	0/2 Z	0/2 Z
NFPL035	Úvod do krystalografie a strukturní analýzy	5	2/1 Z+Zk	—
NFPL149	Rentgenografické studium reálné struktury tenkých vrstev	3	—	2/0 Zk
NBCM214	Procesy plazmové polymerace	3	2/0 Zk	—
NOOE011	Optika tenkých vrstev a vrstevnatých struktur	3	—	2/0 Zk
NBCM215	Modifikace povrchů a její aplikace	3	—	2/0 Zk
NEVF106	Řádkovací mikroskopie — STM, AFM	3	2/0 Zk	—
NEVF105	Vakuová technika	3	—	2/0 Zk

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
	Oborový seminář¹	3	0/2 Z	0/2 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

¹Studenti navštěvují jeden ze seminářů NFPL037, NFPL062, NFPL118, NFPL113, NFPL098, NBCM091, NBCM200.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
-----	-------	---------	----	----

Fyzika atomových a elektronových struktur

NFPL082	Magnetismus a elektronová struktura kovových systémů	3	2/0 Zk	—
NFPL153	Interakce v magnetických látkách	6	2/2 Z+Zk	—
NFPL072	Systémy s korelovanými f-elektrony	3	2/0 Zk	—
NOOE002	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	3	2/0 Zk	—
NFPL004	Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	3	2/0 Zk	—
NFPL013	Rozptyl rtg záření na tenkých vrstvách	3	2/0 Zk	—

NFPL155	Studium reálné struktury pevných látek	3	2/0 Zk	—
NFPL038	Difrakce rentgenového záření dokonalými krystaly	3	2/0 Zk	—
NFPL039	Metody řešení a upřesňování krystalových struktur monokrystalů	3	—	1/1 Zk
NFPL156	Fyzika ve vysokých tlacích	3	2/0 Zk	—
NFPL157	Fyzika ve vysokých magnetických polích	3	2/0 Zk	—
NFPL158	Magnetické struktury	3	2/0 Zk	—
NFPL159	Moderní materiály s aplikačním potenciálem	3	—	2/0 Zk
<i>Fyzika makromolekulárních látek</i>				
NBCM217	Moderní směry ve fyzice makromolekul	4	3/0 Zk	—
NBCM076	Teorie polymerních struktur	3	2/0 Zk	—
NBCM072	Základy molekulární elektroniky	3	2/0 Zk	—
NBCM062	Strukturní teorie relaxačního chování polymerů	3	2/0 Zk	—
NBCM218	<i>Experimentální cvičení III</i>	4	0/3 Z	—
<i>Fyzika materiálů</i>				
NFPL140	Fyzika materiálů III	3	2/0 Zk	—
NFPL155	Studium reálné struktury pevných látek	3	2/0 Zk	—
NBCM219	Vybrané problémy fyziky reálných povrchů	3	2/0 Zk	—
NBCM217	Moderní směry ve fyzice makromolekul	4	3/0 Zk	—
NFPL174	Základy mechaniky tekutin a turbulence	3	2/0 Zk	—
NBCM202	Seminář fyziky reálných povrchů	3	0/2 Z	0/2 Z
<i>Fyzika nízkých teplot</i>				
NFPL174	Základy mechaniky tekutin a turbulence	3	2/0 Zk	—
NFPL096	Mössbauerova spektroskopie	3	2/0 Zk	—
NFPL175	NMR v magneticky uspořádaných látkách	3	1/1 Z+Zk	—
NFPL091	NMR vysokého rozlišení ¹	3	2/0 Zk	2/0 Zk
NFPL129	Jaderné metody studia magnetických systémů	3	2/0 Zk	—
NFPL095	Základy kryotechniky	3	2/0 Zk	—
NFPL103	Anihilace pozitronů v pevných látkách	3	2/0 Zk	—

NFPL128	Vybrané partie z pozitronové anihilační spektroskopie ¹	3	1/1 Z+Zk	1/1 Z+Zk
NFPL101	Úvod do fyziky vysokoteplotních supravodičů	3	2/0 Zk	—
NFPL102	Elektronová struktura ultratenkých magnetických vrstev	3	2/0 Zk	—
NFPL184	Seminář radiofrekvenční spektroskopie kondenzovaných látek	3	0/2 Z	0/2 Z

¹ Možno zapsat buď v zimním nebo v letním semestru

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
<i>Fyzika reálných povrchů</i>				
NBCM219	Vybrané problémy fyziky reálných povrchů	3	2/0 Zk	—
NBCM220	Tvrdé a supertvrdé vrstvy a jejich aplikace	3	2/0 Zk	—
NBCM222	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. Reciprokový 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: Difuze. 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 měřících 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 strukturálních 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

roztážnost. Magnetotransportní a magnetoelastické jevy. Dielektrika, elektrická permittivita, 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. Vícevrstvé polymerní systémy a kompozity 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, segregáční 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 povrchová, ochranná 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.

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NFPL010	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NOOE021	Vlnová optika	9	—	4/2 Z+Zk
NOOE001	Základy optické spektroskopie	3	—	2/0 Zk
NMAF035	Numerické metody zpracování experimentálních dat	3	—	2/0 Zk

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
NFPL182	Teorie pevných látek	9	4/2 Z+Zk	—
NOOE027	Základy kvantové a nelineární optiky I	6	3/1 Z+Zk	—
NOOE028	Základy kvantové a nelineární optiky II	6	—	3/1 Z+Zk
NOOE003	Optoelektronické materiály a technologie	3	2/0 Zk	—
NOOE046	Speciální praktikum pro OOE I	6	0/4 KZ	—
NOOE016	Speciální praktikum pro OOE II	6	—	0/4 KZ
NOOE014	Exkurze ¹	2	—	0/1 Z
NOOE015	Seminář ¹	2	—	0/1 Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z

¹ Zapisuje se pouze jeden z předmětů, podle toho, která akce se v daném roce koná.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
<i>Kvantová a nelineární optika</i>				
NBCM067	Kvantová optika I	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM093	Kvantová optika II	5	—	2/1 Z+Zk
NOOE031	Atomární a molekulární systémy pro fotoniku	3	2/0 Zk	—
NOOE002	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	3	2/0 Zk	—
NOOE008	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	3	—	2/0 Zk
NBCM096	Elektronový transport v kvantových systémech	5	—	2/1 Z+Zk
NOOE048	Základy konstrukce a výroby optických prvků	2	0/1 Z	—
NOOE025	Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	3	2/0 Zk	—
NOOE059	Nelineární optika polovodičů	3	—	2/0 Zk
NOOE049	Holografie	3	2/0 Zk	—
NOOE120	Optická spektroskopie ve spintronice	3	—	2/0 Zk
NOOE124	Fotonické struktury a elektromagnetické metamateriály	3	2/0 Zk	—
NOOE125	Spektroskopie v terahertzové spektrální oblasti	3	—	2/0 Zk

<i>Optoelektronika a fotonika</i>				
NOOE002	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	3	2/0 Zk	—
NOOE008	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	3	—	2/0 Zk
NBCM096	Elektronový transport v kvantových systémech	5	—	2/1 Z+Zk
NOOE031	Atomární a molekulární systémy pro fotoniku	3	2/0 Zk	—
NBCM067	Kvantová optika I	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM093	Kvantová optika II	5	—	2/1 Z+Zk
NOOE048	Základy konstrukce a výroby optických prvků	2	0/1 Z	—
NOOE025	Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	3	2/0 Zk	—
NOOE059	Nelineární optika polovodičů	3	—	2/0 Zk
NOOE011	Optika tenkých vrstev a vrstevnatých struktur	3	—	2/0 Zk
NOOE120	Optická spektroskopie ve spintronice	3	—	2/0 Zk
NOOE124	Fotonické struktury a elektromagnetické metamateriály	3	2/0 Zk	—
NOOE125	Spektroskopie v terahertzové spektrální oblasti	3	—	2/0 Zk
<i>Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku</i>				
NBCM067	Kvantová optika I	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM093	Kvantová optika II	5	—	2/1 Z+Zk
NFPL004	Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	3	2/0 Zk	—
NOOE025	Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	3	2/0 Zk	—
NBCM039	Kvantová teorie molekul	7	—	3/2 Z+Zk
NBCM096	Elektronový transport v kvantových systémech	5	—	2/1 Z+Zk
NOOE049	Holografie	3	2/0 Zk	—
NOOE059	Nelineární optika polovodičů	3	—	2/0 Zk
NOOE002	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	3	2/0 Zk	—
NOOE008	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	3	—	2/0 Zk
NBCM111	Kvantová teorie II	7	—	3/2 Z+Zk
NOOE124	Fotonické struktury a elektromagnetické metamateriály	3	2/0 Zk	—
NOOE125	Spektroskopie v terahertzové spektrální oblasti	3	—	2/0 Zk

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
-----	-------	---------	----	----

Kvantová a nelineární optika

NOOE007	Integrovaná a vláknová optika	3	2/0 Zk	—
NOOE061	Nelineární optika polovodičových nanostruktur	5	2/1 Z+Zk	—
NOOE033	Speciální seminář z kvantové a nelineární optiky	3	0/2 Z	0/2 Z
NOOE005	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III	3	2/0 Zk	—
NOOE035	Luminiscenční spektroskopie polovodičů	3	2/0 Zk	—
NOOE047	Integrovaná optika	3	2/0 Zk	—
NOOE034	Teorie laseru	3	2/0 Zk	—
NOOE123	Optika periodických struktur pro fotoniku	3	2/0 Zk	—

Optoelektronika a fotonika

NOOE005	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III	3	2/0 Zk	—
NOOE061	Nelineární optika polovodičových nanostruktur	5	2/1 Z+Zk	—
NOOE010	Speciální seminář z optoelektroniky	3	0/2 Z	0/2 Z
NOOE007	Integrovaná a vláknová optika	3	2/0 Zk	—
NOOE035	Luminiscenční spektroskopie polovodičů	3	2/0 Zk	—
NOOE123	Optika periodických struktur pro fotoniku	3	2/0 Zk	—

Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku

NOOE033	Speciální seminář z kvantové a nelineární optiky	3	0/2 Z	0/2 Z
NTMF031	Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů I	3	2/0 Zk	—
NTMF032	Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů II	3	—	2/0 Zk
NPRF036	Moderní metody počítačové fyziky	3	1/1 Z	—
NOOE034	Teorie laseru	3	2/0 Zk	—

NOOE008	Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	3	—	2/0 Zk
NOOE123	Optika periodických struktur pro fotoniku	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 orbitály. Metoda LCAO a metoda valenčních vazeb. Dvouatomové molekuly. Klasifikace elektronových vibračních a rotačních hladin. π -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 žele, 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 řídicí 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. Vlákňové 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). Šумы, 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. Tensor 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 dvouhladi-

novým systémem. Interakce světla s kmity látky. Kvantová teorie polovodičů. Interakce světla s polovodiči.

7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Garantující pracoviště: Katedra fyziky povrchů a plazmatu

Odpovědný učitel: Doc. 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 disciplín 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 aplikujícími 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

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NOFY042	Základy kvantové teorie	9	4/2 Z+Zk	—
NEVF158	Základy fyziky pevných látek	5	—	2/1 Zk
NEVF105	Vakuová technika	3	—	2/0 Zk
NEVF140	Povrchové vlastnosti pevných látek	3	—	2/0 Zk
NEVF100	Metody fyziky plazmatu	3	—	2/0 Zk
NEVF104	Seminář fyziky povrchů a plazmatu	2	—	0/1 Z

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
NEVF129	Fyzika povrchů	5	2/1 Z+Zk	—
NEVF126	Vakuová fyzika	5	2/1 Z+Zk	—
NEVF122	Fyzika plazmatu I	3	2/0 Zk	—
NEVF127	Kybernetizace experimentu I	3	—	2/0 Zk
NEVF141	Základy počítačové fyziky I	6	2/2 KZ	—
NEVF151	Diplomový seminář FPP I	3	0/2 Z	—
NEVF154	Diplomový seminář FPP II	3	—	0/2 Z
NEVF131	Experimentální metody FPP I	7	0/5 KZ	—
NEVF132	Experimentální metody FPP II	7	—	0/5 KZ
NSZZ020	Odborné soustředění ¹	2	0/2 Z	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	Blok A ²	0		
NEVF134	Adsorpce na pevných látkách	5	—	2/1 Z+Zk
NEVF113	Elektronové spektroskopie	3	—	2/0 Zk
NEVF114	Fyzika tenkých vrstev I	3	2/0 Zk	—
NEVF136	Elektronová difrakce	3	—	2/0 Zk
	Blok B ²	0		
NEVF120	Fyzika plazmatu II	3	—	2/0 Zk
NEVF145	Plazma v kosmickém prostoru	3	—	2/0 Zk
NEVF115	Elektronika pro fyziky	3	2/0 Zk	—
NEVF137	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				
NEVF152	Diplomový seminář FPP III	3	0/2 Z	—
NEVF153	Diplomový seminář FPP IV	3	—	0/2 Z
NSZZ020	Odborné soustředění ¹	2	0/2 Z	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Blok A ²	0		
NEVF106	Řádkovací mikroskopie — STM, AFM	3	2/0 Zk	—
NEVF148	Molekulová a iontová spektroskopie	3	2/0 Zk	—

	Blok B ²	0		
NEVF123	Kvantová elektronika a optoelektronika ³	3	2/0 Zk	—
NEVF144	Vysokofrekvenční elektrotechnika ³	3	2/0 Zk	—
NEVF128	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
NEVF124	<i>Elektronová a iontová optika</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF108	<i>Moderní trendy ve fyzice povrchů</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF143	<i>Statistika a teorie informace</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF109	<i>Fyzika tenkých vrstev II</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF125	<i>Hmotnostní spektrometrie</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF121	<i>Fyzika plazmatu III</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF144	<i>Vysokofrekvenční elektrotechnika</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF123	<i>Kvantová elektronika a optoelektronika</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF149	<i>Elementární procesy a reakce v plazmatu</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF130	<i>Vybrané partie z fyzikální chemie</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF146	<i>Technologie vakuových materiálů</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF147	<i>Vakuové systémy</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NEVF110	<i>Vakuové měřicí metody</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF138	<i>Základy počítačové fyziky II</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF107	<i>C++ pro fyziky</i>	3	—	1/1 KZ
NEVF135	<i>Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat</i>	3	1/1 KZ	—
NEVF155	<i>Technologie počítačových sítí</i>	3	2/0 Zk	—
NEVF111	<i>Fortran 90/95 pro fyziky</i>	3	—	1/1 KZ
NEVF118	<i>Proseminář k přednášce Modelování ve fyzice plazmatu</i>	3	1/1 KZ	—
NEVF150	<i>Fluktuace ve fyzikálních systémech</i>	3	—	2/0 Zk
NEVF116	<i>Aplikovaná elektronika</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NEVF117	<i>Vlny v plazmatu</i>	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 šумы. 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, mechanismy 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, mechanismy 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. Integrovaná 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 fyziky 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.

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NBCM110	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NBCM111	Kvantová teorie II ¹	7	—	3/2 Z+Zk
NBCM039	Kvantová teorie molekul	7	—	3/2 Z+Zk
NBCM035	Obecná chemie	5	—	2/1 Z+Zk
NBCM112	Metody magnetické rezonance v biofyzice ²	4	—	3/0 Zk
NBCM094	Úvod do problémů současné biofyziky ²	3	—	0/2 Z
NMAF035	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 povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
NBCM010	Bioorganická chemie	5	2/1 Z+Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Biofyzika				
NBCM098	Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	3	2/0 Zk	—
NBCM113	Metody optické spektroskopie v biofyzice	6	4/0 Zk	—
NBCM095	Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I	7	0/5 KZ	—
NBCM103	Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II	7	—	0/5 KZ
NBCM006	Seminář z biofyziky ¹	3	0/2 Z	0/2 Z
NBCM012	Biochemie	3	—	1/1 Zk
NBCM114	Dielektrická spektroskopie a optická mikroskopie v biofyzice	3	—	2/0 Zk
NBCM088	Biofyzika fotosyntézy	3	—	2/0 Zk
NOOE012	Rozptylové metody v optické spektroskopii	3	—	2/0 Zk
NFPL179	Kvantový popis NMR	5	—	2/1 Z+Zk
NOOE014	Exkurze ²	2	—	0/1 Z
NOOE015	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				
NBCM031	Teoretické základy molekulární spektroskopie	3	2/0 Zk	—
NBCM086	Molekulární spektroskopie I	3	2/0 Zk	—
NBCM087	Molekulární spektroskopie II	3	—	2/0 Zk
NBCM098	Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	3	2/0 Zk	—
NBCM088	Biofyzika fotosyntézy	3	—	2/0 Zk
NBCM095	Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I	7	0/5 KZ	—
NBCM103	Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II	7	—	0/5 KZ
NBCM108	Seminář chemické fyziky a optiky	2	0/1 Z	0/1 Z
NBCM044	Seminář optické spektroskopie vysokého rozlišení	3	0/2 Z	0/2 Z

NBCM026	Experimentální technika v molekulární spektroskopii	3	—	2/0 Zk
NBCM055	Molekulární simulace v chemické fyzice	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM027	Symetrie molekul	4	—	2/1 Zk

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
<i>Teorie molekulárních systémů</i>				
NBCM031	Teoretické základy molekulární spektroskopie	3	2/0 Zk	—
NBCM121	Ab-initio metody a teorie hustotního funkcionálu I	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM122	Ab-initio metody a teorie hustotního funkcionálu II	5	—	2/1 Z+Zk
NBCM055	Molekulární simulace v chemické fyzice	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM100	Výpočetní experimenty v teorii molekul I	6	0/4 KZ	—
NBCM027	Symetrie molekul	4	—	2/1 Zk
NBCM046	Teoretický seminář chemické fyziky	2	0/1 Z	0/1 Z
NBCM108	Seminář chemické fyziky a optiky	2	0/1 Z	0/1 Z
NBCM086	Molekulární spektroskopie I	3	2/0 Zk	—
NBCM087	Molekulární spektroskopie II	3	—	2/0 Zk
NBCM125	Výpočetní experimenty v teorii molekul II	6	—	0/4 KZ
NBCM099	Praktická cvičení z kvantové chemie I	4	—	0/3 Z
NBCM098	Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	3	2/0 Zk	—
NFPL004	Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	3	2/0 Zk	—
NBCM088	Biofyzika fotosyntézy	3	—	2/0 Zk
NBCM123	Metody, modely a algoritmy v biologii	4	—	3/0 KZ

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Společné předměty				
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Biofyzika				
NBCM008	Molekulární a buněčná biologie pro biofyziky	4	3/0 Zk	—
NBCM006	Seminář z biofyziky ¹	3	0/2 Z	0/2 Z
NBCM004	Transformace a přenos energie v biosystémech	3	2/0 Zk	—
NBCM014	Struktura, dynamika a funkce biologických membrán	3	2/0 Zk	—
NBCM023	Význam a funkce kovových iontů v biologických systémech	3	2/0 Zk	—
NFPL185	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				
NBCM102	Základy klasické radiometrie a fotometrie	3	2/0 Zk	—
NBCM108	Seminář chemické fyziky a optiky	2	0/1 Z	0/1 Z
NBCM044	Seminář optické spektroskopie vysokého rozlišení	3	0/2 Z	0/2 Z
NBCM033	Fyzikální základy fotosyntézy	5	2/1 Zk	—
NBCM101	Detekce a spektroskopie jednotlivých molekul	3	2/0 Zk	—
NBCM115	Vědecká fotografie a příbuzné zobrazovací techniky	3	1/1 Zk	—

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
Teorie molekulárních systémů				
NBCM086	Molekulární spektroskopie I	3	2/0 Zk	—
NBCM051	Metody molekulové dynamiky a Monte Carlo	5	2/1 Z+Zk	—
NBCM046	Teoretický seminář chemické fyziky	2	0/1 Z	0/1 Z
NBCM108	Seminář chemické fyziky a optiky	2	0/1 Z	0/1 Z
NBCM116	Praktická cvičení z kvantové chemie II	4	0/3 Z	—
NBCM036	Stanovení a popis molekulových struktur	3	2/0 Zk	—
NTMF030	Teoretická atomová fyzika	3	2/0 Zk	—
NOOE067	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 v biofyzice*

Difrakce rentgenového záření, elektronů a neutronů. Principy základních difrakčních metod. Symetrie a struktura krystalů a jejich určení z difrakčního obrazu.

Mnohoatomová molekula, její stacionární stavy a přechody mezi nimi. Teoretické základy optické spektroskopie. Projevy mezimolekulárních interakcí v optických spektrech. Technika optické spektroskopie. Elektronová absorpční spektroskopie. Vibrační spektroskopie (absorpční a Ramanova rozptylu). Rozptyl elastický, kvazielastický a Brillouinův. Emisní spektroskopie. Vlastní luminiscence biomolekul, fluorescenční sondy a značky. Polarizované světlo v optické spektroskopii. Časově rozlišená optická spektroskopie. Mikroskopické techniky.

Gyromagnetická částice, jev magnetické rezonance. Elektrické a magnetické momenty atomových jader, energie v elektrickém a magnetickém poli. Jaderný paramagnetismus, relaxační procesy. NMR spektroskopie vysokého rozlišení v kapalně a pevné fázi – spinový hamiltonián, typy interakcí, projevy ve spektrech. Dekapling, koherentní transfer polarizace, nukleární Overhauserův jev. Jednodimenzionální a dvoudimenzionální pulzní NMR – koncepce, základní pulzní sekvence. Zobrazování MR – principy, typy obrazů. ESR, spinový hamiltonián a spektra.

Biochemie a molekulární biofyzika

Složení a struktura základních biomolekul (nukleové kyseliny, proteiny, sacharidy). Termodynamika fosfátových sloučenin. Metabolismus cukrů: Glykolýza a glykolytické reakce. Kvašení - anaerobní odbourávání cukrů. Pentozový cyklus. Glukoneogeneze a Coriho cyklus. Aerobní odbourávání cukrů. Vznik acetylkoenzymu A. Citrátový cyklus a jeho amfibolická povaha. Termodynamika přenosu elektronů - redoxní potenciály. Transport elektronů v dýchacím řetězci. Oxidativní fosforylace - syntéza ATP. Fotosyntéza. Biologické membrány, selektivní permeabilita biologických membrán, typy transportu biologickou membránou.

Buňka – struktura bakteriálních a eukaryotických buněk, organely, cytoskelet, buněčné dělení, reakce buňky na vnější signály. Molekulární genetika – genetická informace a její tok, metabolismus DNA, genová exprese (transkripce, post-transkripční modifikace, translace), vnitrobuněčná distribuce a úpravy proteinů, regulace genové exprese. Metody studia DNA (sekvenace) a genové exprese (na úrovni mRNA i proteinu), genové inženýrství (rekombinantní DNA in vitro, transgenóza organismů).

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

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NOFY045	Kvantová mechanika I ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NOFY046	Kvantová mechanika II ¹	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF094	Kvantová mechanika I ²	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF095	Kvantová mechanika II ²	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF060	Kvantová teorie I ³	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF061	Kvantová teorie II ³	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF064	Fyzika jádra	7	—	3/2 Z+Zk
NJSF103	Experimentální metody jaderné a subjaderné fyziky	6	—	3/1 Z+Zk
NJSF006	Praktikum jaderné fyziky	6	—	0/4 KZ

^{1,2,3} Student zapisuje jednu z dvojic předmětů označených 1, 2 nebo 3.

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NJSF037	Teorie jádra a jaderných reakcí I	6	4/0 Zk	—
NJSF041	Aplikovaná jaderná fyzika	6	4/0 Zk	—
NJSF105	Fyzika elementárních částic	7	3/2 Z+Zk	—
NJSF091	Seminář částicové a jaderné fyziky I	3	0/2 Z	—
NJSF092	Seminář částicové a jaderné fyziky II	3	—	0/2 Z
NJSF086	Kvarky, partony a kvantová chromodynamika	6	—	2/2 Z+Zk
NJSF085	Základy teorie elektroslabých interakcí	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NJSF014	Úvod do kvantové teorie pole ¹	6	3/1 Z+Zk	—
NJSF062	Kvantová teorie pole I ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF068	Kvantová teorie pole I ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NJSF098	Kvantová teorie pole II	9	—	4/2 Z+Zk
NJSF069	Kvantová teorie pole II	9	—	4/2 Z+Zk
	Další povinně volitelné předměty	0		

¹ Student zapisuje nejvýše jeden z těchto předmětů.

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NJSF091	Seminář částicové a jaderné fyziky I	3	0/2 Z	—
NJSF092	Seminář částicové a jaderné fyziky II	3	—	0/2 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
	Další povinně volitelné předměty	0		

Další povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NJSF067	Automatizace experimentu	3	2/0 Zk	—
NJSF008	Biologické účinky ionizujícího záření	3	2/0 Zk	—
NJSF025	Elektronika pro jaderné fyziky	5	—	2/1 KZ
NJSF072	Elektroslabá interakce II	5	2/1 Zk	—
NJSF073	Experimentální prověrka standardního modelu I	5	—	2/1 Z+Zk
NJSF074	Experimentální prověrka standardního modelu II	3	2/0 Zk	—
NJSF084	Chirální symetrie silných interakcí	3	2/0 Zk	—
NJSF102	Jaderná astrofyzika	3	2/0 Zk	—
NJSF031	Klasický a kvantový chaos	3	—	2/0 Zk
NJSF030	Kvantová teorie pole při konečné teplotě	3	—	2/0 Zk
NJSF086	Kvarky, partony a kvantová chromodynamika	6	—	2/2 Z+Zk
NJSF057	Od hledání původu za standardní model	3	—	2/0 Zk
NJSF101	Polovodičové detektory v jaderné a subjaderné fyzice.	3	2/0 Zk	—
NJSF050	Použití PC v laboratorní praxi	5	1/2 Zk	—
NJSF077	Praktická fyzika vysokých energií	3	0/2 Z	—
NMAF020	Pravděpodobnost a matematická statistika	5	2/1 Zk	—
NJSF080	Pravděpodobnost a stochastické procesy ve fyzice částic	3	2/0 Zk	—
NJSF056	Problém mnoha těles ve struktuře jádra	3	2/0 Zk	—
NOFY012	Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky	3	0/2 Z	—
NJSF024	Jaderné analytické metody	3	2/0 Zk	—
NJSF091	Seminář částicové a jaderné fyziky I	3	0/2 Z	—
NJSF092	Seminář částicové a jaderné fyziky II	3	—	0/2 Z

NJSF107	Statistická jaderná fyzika I	3	2/0 Zk	—
NJSF108	Statistická jaderná fyzika II	3	—	0/2 Z
NJSF038	Teorie jádra a jaderných reakcí II	6	—	2/2 Z+Zk
NJSF070	Urychlovače nabitých částic	3	2/0 Zk	—
NJSF082	Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	5	3/0 Zk	—
NJSF083	Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	5	—	3/0 Zk
NJSF054	Vybrané partie z kvantové teorie pole	5	—	2/1 Zk
NMAF023	Vybrané partie z teorie pravděpodobnosti	3	—	2/0 Zk
NJSF081	Software a zpracování dat ve fyzice částic I	3	—	1/1 Zk
NJSF085	Základy teorie elektroslabých interakcí	6	—	2/2 Z+Zk
NJSF109	Software a zpracování dat ve fyzice částic II	5	2/1 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, kauzalita 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-matrice, 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, hmotové 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 (bankovníctví, softwarové firmy, průmysl, aj.)

Doporučený průběh studia

Předpokladem úspěšného magisterského studia tohoto oboru je získání základních znalostí na úrovni následujících předmětů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMOD012	Mechanika kontinua	7	3/2 Z+Zk	—
NNUM105	Základy numerické matematiky	9	4/2 Z+Zk	—
NDIR044	Parciální diferenciální rovnice I	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA006	Úvod do funkcionální analýzy ¹	6	2/2 Z+Zk	—
NOFY036	Termodynamika a statistická fyzika	7	—	3/2 Z+Zk

¹ Přednáší se v obou semestrech.

^{1,2,3} Student zapisuje jednu z dvojic předmětů označených 1, 2 nebo 3.

Tyto povinně volitelné předměty se obvykle zapisují ve třetím roce bakalářského studia programu Fyzika. Pokud posluchač tyto nebo jim ekvivalentní předměty neabsolvoval, měl by si je ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia. Obsah uvedených předmětů je součástí společných požadavků státní závěrečné zkoušky.

1. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NBCM110	Kvantová teorie I	9	4/2 Z+Zk	—
NMOD104	Matematické modelování ve fyzice 1	3	2/0 Zk	—
NMOD204	Matematické modelování ve fyzice 2	3	—	2/0 Zk
NNUM001	Přibližné a numerické metody 1	6	2/2 Z+Zk	—
NMOD035	Termodynamika kontinua	6	—	2/2 Z+Zk
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NBCM111	Kvantová teorie II	7	—	3/2 Z+Zk
NDIR057	Mechanika newtonovských tekutin	3	2/0 Zk	—
NMOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
NMOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
NNUM018	Numerický software 1	6	2/2 Z+Zk	—
NMOD040	Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek 1	3	2/0 Zk	—
NMOD041	Počítačové řešení úloh fyziky kontinua	6	—	2/2 Z+Zk
NEVF156	Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I	3	1/1 Z	—
NEVF157	Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II	3	—	2/0 Zk
NDIR045	Parciální diferenciální rovnice II	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR020	Obyčejné diferenciální rovnice I	6	—	2/2 Z+Zk
NDIR021	Obyčejné diferenciální rovnice II	6	2/2 Z+Zk	—
NMOD015	Vybrané problémy matematického modelování	3	—	0/2 Z

2. rok magisterského studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NNUM002	Přibližné a numerické metody 2	6	2/2 Z+Zk	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NDIR042	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	5	2/1 Z+Zk	—
NDIR043	Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	5	—	2/1 Z+Zk
NMOD036	Biotermodynamika	6	2/2 Z+Zk	—
NMOD015	Vybrané problémy matematického modelování	3	—	0/2 Z
NMOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
NMOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
	Další povinně volitelné předměty	0		

Další povinně volitelné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
<i>Nelineární analýza</i>				
NMOD014	Úvod do teorie optimalizace	3	2/0 Zk	—
NDIR059	Speciální metody v parciálních diferenciálních rovnicích	3	2/0 Zk	—
NRFA050	Funkcionální analýza I	6	—	2/2 Z+Zk
NRFA018	Nelineární funkcionální analýza	3	2/0 Zk	—
NDIR058	Hyperbolické systémy a zákony zachování	3	—	2/0 Zk
<i>Matematická teorie mechaniky kontinua</i>				
NMOD101	Matematické metody v mechanice tekutin 1	3	2/0 Zk	—
NMOD201	Matematické metody v mechanice tekutin 2	3	—	2/0 Zk
NDIR010	Matematická teorie Navierových-Stokesových rovnic	3	—	2/0 Zk
NMOD044	Matematické metody v mechanice kontinua tuhých látek 2	3	—	2/0 Zk
NMOD206	Seminář z mechaniky kontinua 1	3	0/2 Z	—
NMOD207	Seminář z mechaniky kontinua 2	3	—	0/2 Z
<i>Numerické metody</i>				
NNUM113	Víceúrovňové metody	3	2/0 Zk	—
NNUM213	Metody domain decomposition	3	—	2/0 Zk
NMOD016	Matematické modely přenosu částic	6	2/0 —	2/0 Zk
NMOD105	Tvarová a materiálová optimalizace 1	3	2/0 Zk	—

NMOD205	Tvarová a materiálová optimalizace 2	3	—	2/0 Zk
NNUM019	Numerický software 2	6	—	2/2 Z+Zk
NMOD023	Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	3	2/0 Zk	—
NMOD024	Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	3	—	2/0 Zk
<i>Vybrané matematické předměty</i>				
NGEM002	Úvod do analýzy na varietách	6	2/2 Z+Zk	—
NGEM030	Kalibrační pole a nekomutativní geometrie	3	2/0 Zk	—
NMAT010	Geometrická teorie míry	3	2/0 Zk	—
NTMF059	Geometrické metody teoretické fyziky I	5	2/1 Z+Zk	—
NTMF060	Geometrické metody teoretické fyziky II	5	—	2/1 Z+Zk
NTMF064	Symetrie rovnic matematické fyziky a zákony zachování	3	—	2/0 Zk
NSTP022	Pravděpodobnost a matematická statistika	9	—	4/2 Z+Zk
<i>Vybrané fyzikální předměty</i>				
NTMF027	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	3	—	2/0 Zk
NTMF047	Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	3	2/0 Zk	—
NTMF037	Relativistická fyzika I	9	4/2 Z+Zk	—
NOOE067	Úvod do nelineární fyziky	3	2/0 Zk	—
NTMF061	Teorie grup a její aplikace ve fyzice	6	2/2 Z+Zk	—
NEVF022	Deterministický chaos, nelineární oscilace a vlny	3	—	2/0 Zk
<i>Vybrané předměty informatiky</i>				
NPRM031	Vybrané aspekty operačního systému UNIX	3	2/0 Z	—
NPRF006	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, spojitě nelineární funkcionály, Hahn - Banachova věta, Fredholmovy věty, řešení integrálních rovnic, řešení nelineárních operátorových rovnic: metoda monotonních operátorů, Banachova věta, věty Browerova 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 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, Maxwelllovo - 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 přípravu 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
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z
NDFY045	Praktikum školních pokusů I	4	0/3 Z	—
NDFY046	Praktikum školních pokusů II	4	—	0/4 Z
NDFY043	Didaktika fyziky I	5	—	2/1 Z+Zk
NDFY031	Pedagogická praxe z fyziky I	1	1 týden Z	—
NDFY032	Pedagogická praxe z fyziky II	1	—	2 týdny Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NDFY029	<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	3	0/2 Z	0/2 Z
NDFY056	<i>Heuristické metody ve výuce fyziky III</i>	3	0/2 Z	—
NDFY057	<i>Heuristické metody ve výuce fyziky IV</i>	3	—	0/2 Z
NDFY042	<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	3	0/2 Z	—
NJSF110	<i>Seminář fyzikální olympiády I</i>	3	0/2 Z	—
NJSF111	<i>Seminář fyzikální olympiády II</i>	3	—	0/2 Z
NPED015	<i>Pedagogický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NPED016	<i>Pedagogický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NPED022	<i>Rétorika a komunikace s lidmi I</i>	3	0/2 Z	—
NPED042	<i>Rétorika a komunikace s lidmi II</i>	3	—	0/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDFY044	Didaktika fyziky II	3	0/2 Z	—
NDFY033	Pedagogická praxe z fyziky III	1	2 týdny Z	—
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NPED023	<i>Školský management</i>	3	0/2 Z	—
NDFY036	<i>Dějiny fyziky I</i>	3	2/0 Zk	—
NDFY037	<i>Dějiny fyziky II</i>	3	—	2/0 Zk
NDFY029	<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	3	0/2 Z	0/2 Z
NDFY047	<i>Praktikum školních pokusů III</i>	4	0/3 Z	—
NDFY048	<i>Praktikum školních pokusů IV</i>	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 v 1. roce studia.

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 kreditů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce. Povinná výuka je v následujícím přehledu vyznačena tučným písmem.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z
NUFY104	Fyzika kondenzovaného stavu	4	3/0 Zk	—
NUFY018	Jaderná fyzika ¹	3	—	2/0 Zk
	Kurz bezpečnosti práce I ²	0		
NDFY045	Praktikum školních pokusů I	4	0/3 Z	—
NDFY046	Praktikum školních pokusů II	4	—	0/4 Z
NDFY043	Didaktika fyziky I	5	—	2/1 Z+Zk
NDFY031	Pedagogická praxe z fyziky I	1	1 týden Z	
NDFY032	Pedagogická praxe z fyziky II	1		2 týdny Z
NDIM001	Didaktika matematiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP012	Matematická analýza III	3	2/0 Zk	—

NUMP020	Algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NUMV043	Metody řešení matematických úloh	3	0/2 Z	—
NDIM005	Pedagogická praxe z matematiky I	1	1 týden Z	
NDIM006	Pedagogická praxe z matematiky II	1		2 týdny Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
	<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ³	0		
NUFY010	<i>Elektronika</i>	3	2/0 Zk	—
NUFY084	<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	3	—	0/2 Z
NUFY045	<i>Jaderná fyzika</i>	3	—	0/2 Z
NTMF111	<i>Obecná teorie relativity</i>	4	—	3/0 Zk
NDFY029	<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	3	0/2 Z	0/2 Z
NDFY056	<i>Heuristické metody ve výuce fyziky III</i>	3	0/2 Z	—
NDFY057	<i>Heuristické metody ve výuce fyziky IV</i>	3	—	0/2 Z
NDFY042	<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	3	0/2 Z	—
NJSF110	<i>Seminář fyzikální olympiády I</i>	3	0/2 Z	—
NJSF111	<i>Seminář fyzikální olympiády II</i>	3	—	0/2 Z
NPED015	<i>Pedagogický seminář I</i>	3	0/2 Z	—
NPED016	<i>Pedagogický seminář II</i>	3	—	0/2 Z
NPED022	<i>Rétorika a komunikace s lidmi I</i>	3	0/2 Z	—
NPED042	<i>Rétorika a komunikace s lidmi II</i>	3	—	0/2 Z
NDFY055	<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech I</i>	3	—	0/2 Z
NDFY058	<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech II</i>	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
NUFY020	Astronomie a astrofyzika	3	2/0 Zk	—
NUFY023	Fyzikální obraz světa	3	2/0 Zk	—
NDFY044	Didaktika fyziky II	3	0/2 Z	—
NDFY033	Pedagogická praxe z fyziky III	1	2 týdny Z	
NUMP016	Logika a teorie množin	3	2/0 Zk	—
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NUMP017	Geometrie III	3	2/0 Zk	—

NDIM007	Pedagogická praxe z matematiky III	1	2 týdny Z	
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NPED023	<i>Školský management</i>	3	0/2 Z	—
	<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ¹	0		
NDFY036	<i>Dějiny fyziky I</i>	3	2/0 Zk	—
NDFY037	<i>Dějiny fyziky II</i>	3	—	2/0 Zk
NDFY029	<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	3	0/2 Z	0/2 Z
NDFY047	<i>Praktikum školních pokusů III</i>	4	0/3 Z	—
NDFY048	<i>Praktikum školních pokusů IV</i>	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 partiiemi 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 mezi 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, kapalně 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 nepřipustného zkreslení objasnit danou problematiku na úrovni přístupné středoškolákům. Musí prokázat znalost cílů a obsahu fyzikálního vzdělávání na střední škole a schopnost navrhnout 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: Ruhmkorffův 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. Archimédův 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 bude schopen hlouběji analyzovat a vyhodnotit jevy edukační reality a prokáže tak připravenost k převzetí role učitele. Prokáže rovněž, na základě předložené studijní literatury, připravenost k samostatnému dalšímu vzdělávání v oblasti pedago-

giky 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.

Náročná 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 vzhledem, 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 po-

jetí 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 přepisování 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

A1. Bakalářské studium – zahájení v roce 2008

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 návaznosti mezi jednotlivými předměty.

Bakalářský studijní program Informatika zahrnuje tři studijní obory:

- Obecná informatika
- Programování
- Správa počítačových systémů

Výuka v prvním ročníku je na všech oborech zcela shodná, takže každý posluchač si může zvolit 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.

Převážná většina povinných a povinně volitelných předmětů je na všech oborech stejná. Také velká část požadavků k bakalářské státní závěrečné zkoušce je shodná pro všechny posluchače studijního programu - vyžaduje se znalost základů matematiky, teoretické informatiky, softwarových systémů a programování. Detailní seznam požadavků se mírně odlišuje podle zvoleného oboru. Součástí státní závěrečné zkoušky je obhajoba bakalářské práce. Bakalářská práce má většinou charakter softwarového díla a vzniká zpravidla dopracováním a doplněním individuálního softwarového projektu, který je součástí povinných studijních plánů. Je ovšem také možné vypracovat teoretickou bakalářskou práci, která na softwarový projekt nenavazuje.

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. Pro každý obor je stanoven seznam povinných předmětů, zbývající kredity si posluchač doplní vlastní volbou dalších předmětů (povinně volitelných a volitelných) podle podmínek zvoleného oboru studia a podle svého zájmu. Doporučený průběh studia je tedy zcela nezávazný, je ovšem dobré řídit se jím a je také podporován při tvorbě rozvrhu. Doporučený průběh 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 jenom minimum z nich je ponecháno do 3. ročníku. Toto řešení bude vyhovovat zejména těm posluchačům, kteří chtějí odložit definitivní 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 povinně volitelných a volitelných předmětů podle zvoleného zaměření.

V následujícím doporučeném průběhu studia jsou uvedeny povinné předměty společně pro všechny obory a také některé důležité povinně volitelné předměty. Posluchač si musí v závislosti na studovaném oboru sám doplnit ještě další povinné předměty specifické pro zvolený obor, povinně volitelné předměty podle požadavků zvoleného oboru a volitelné předměty v potřebném rozsahu. Podle vlastní volby si je může zapsat ve 2. nebo ve 3. roce studia. Seznam všech povinných a povinně volitelných předmětů jednotlivých oborů naleznete v další části textu.

Povinné předměty jsou v tabulkách doporučeného průběhu studia vyznačeny tučně, povinně volitelné běžným písmem a volitelné kurzívou.

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI054	Matematická analýza I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI057	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NSWI120	Principy počítačů a operačních systémů	5	3/0 Zk	—
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NJAZ070	<i>Anglický jazyk</i> ¹	1	0/2 Z	—
NMAI055	Matematická analýza II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI058	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NPRG031	Programování II ²	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NJAZ072	<i>Anglický jazyk</i> ¹	1	—	0/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—

NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NDBI025	Databázové systémy		2/2 Z+Zk	—
NMAI056	Matematická analýza III ³	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika ³	6	2/2 Z+Zk	—
	Povinně volitelný předmět ze skupiny Programování ⁴	5-6	2/1-2 Z+Zk	—
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i> ¹	1	0/2 Z	—
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT048	Optimalizační metody ⁵	6	—	2/2 Z+Zk
NPRG045	Ročníkový projekt	4	—	0/0 Z
NTVY017	Tělesná výchova ⁶	1	—	0/2 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ¹	1	—	0/2 Zk
	Povinně volitelné a volitelné předměty			

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NMAI062	Algebra I ⁵	6	2/2 Z+Zk	—
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG046	Softwarová praxe ⁷	2	0/0 KZ	—
NSZZ029	Bakalářská práce — řešerše ⁷	2	0/0 Z	—
NSZZ030	Bakalářská práce	4	—	0/0 Z
	Povinně volitelné a volitelné předměty			

¹ Výuka anglického jazyka NJAZ070, NJAZ072, NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ071, NJAZ073, NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

² Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

³ Je třeba absolvovat aspoň jeden z povinně volitelných předmětů NMAI056 nebo NMAI059 – viz popis jednotlivých oborů dále.

⁴ Je třeba absolvovat aspoň jeden povinně volitelný předmět ze skupiny Programování - viz popis jednotlivých oborů dále.

⁵ Je třeba absolvovat aspoň jeden z povinně volitelných předmětů NOPT048 nebo NMAI062 - viz popis jednotlivých oborů dále.

⁶ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

⁷ Je třeba absolvovat jeden z povinně volitelných předmětů NPRG046 nebo NSZZ029 - viz následující odstavec.

Ročníkový projekt a bakalářská práce

V letním semestru 2. roku studia každý posluchač zahájí práci na ročníkovém projektu. Může se rozhodnout buď pro rozsáhlejší softwarový projekt, který následně přeroste do závěrečné bakalářské práce, nebo pro menší projekt a na něm nezávislou teoretickou bakalářskou práci.

Pokud chce posluchač vypracovat rozsáhlejší softwarový projekt, může ve čtvrtém semestru v rámci povinného předmětu NPRG045 Ročníkový projekt připravit pouze jeho specifikaci a pilotní verzi, zatímco finální implementaci dokončí v pátém semestru v rámci povinně volitelného předmětu NPRG046 Softwarová praxe. V šestém semestru pak naprogramovaný projekt dopracuje do podoby bakalářské práce v povinném předmětu NSZZ030 Bakalářská práce. Jestliže chce posluchač vypracovat pouze menší softwarový projekt, na který jeho bakalářská práce nebude navazovat, a následně ve třetím roce studia hodlá vypracovat teoretickou bakalářskou práci, pak svůj ročníkový projekt ve 2. ročníku dokončí a v pátém semestru si místo předmětu NPRG046 Softwarová praxe zapíše povinně volitelný předmět NSZZ029 Bakalářská práce – rešerše. V rámci něho zahájí přípravu své teoretické bakalářské práce. Tu pak dokončí v šestém semestru studia v předmětu NSZZ030 Bakalářská práce.

Předměty NPRG045 Ročníkový projekt a NSZZ030 Bakalářská práce jsou povinné ve všech oborech studia, předměty NPRG046 Softwarová praxe a NSZZ029 Bakalářská práce - rešerše jsou na všech oborech povinně volitelné a každý posluchač musí absolvovat jeden z nich podle toho, jakou bakalářskou práci připravuje.

3. 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 za celé studium. 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
NOFY016	<i>Fyzika pro nefyziky I - Svět kolem nás</i>	3	2/0 Zk	—
NOFY017	<i>Fyzika pro nefyziky II — Modely a realita</i>	3	—	2/0 Zk

4. Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Ta má dvě části, jimiž jsou obhajoba bakalářské práce a ústní část. K oběma částem státní závěrečné zkoušky se posluchač poprvé přihlašuje najednou. 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 zvoleného oboru ve stanoveném rozsahu
- 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 ke zkoušce 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 pro jednotlivé obory jsou převážně pokryty výukou povinně volitelných předmětů.

5. Studijní obory

Další text je rozčleněn podle studijních oborů. Pro každý obor je uveden seznam povinných a povinně volitelných předmětů a požadavky znalostí k ústní části státní závěrečné zkoušky.

Obecná informatika

Garantující pracoviště: Informatická sekce

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI054	Matematická analýza I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI055	Matematická analýza II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI057	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI058	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NPRG031	Programování II ¹	5	—	2/2 Z+Zk
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI120	Principy počítačů a operačních systémů	5	3/0 Zk	—
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk

NPRG045	Ročníkový projekt ²	4	—	0/0 Z
NSZZ030	Bakalářská práce	4	—	0/0 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ⁴	1	—	0/2 Z

¹ Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

² Předmět lze zapsat v zimním i v letním semestru, standardně je zapisován v letním semestru.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ076 v rozsahu 0/2 je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předmět NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4.

⁴ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat výcvikový kurz NTVY002 nebo NTVY003.

Povinně volitelné předměty – skupina Matematika A

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 6 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI056	Matematická analýza III	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty – skupina Matematika B

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 6 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI062	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT048	Optimalizační metody	6	—	2/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty – skupina Bakalářská práce

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 2 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG046	Softwarová praxe	2	0/0 KZ	—
NSZZ029	Bakalářská práce — řešerše	2	0/0 Z	—

Povinně volitelné předměty – skupina Programování

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 5 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG035	Jazyk C# a platforma .NET	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	Java	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty – hlavní skupina

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 20 kreditů za předměty z této skupiny.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NMAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NAIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
NMAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk
NDMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT046	Základy spojitě optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NPFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NPGR004	Počítačová grafika II	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI098	Principy překladačů	5	2/1 Z+Zk	—
NDBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
NSWI015	Programování v Unixu	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
NSWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
NPRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
NSWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NSWI071	Ochrana informací II	3	—	2/0 Zk
NSWI099	Administrace systémů Windows *	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI106	Administrace Unixu *	6	1/3 Z+Zk	—
NDBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—

* Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

Doporučení výběru povinně volitelných předmětů

Doporučuje se absolvovat předměty NMAI056 Matematická analýza III, NMAI059 Pravděpodobnost a statistika, NMAI062 Algebra I, NOPT048 Optimalizační metody, znalosti pokryté těmito předměty jsou požadovány u bakalářské státní závěrečné zkoušky.

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. Integrál

Primitivní funkce, metody výpočtu. Určitý (Riemannův) integrál, užití určitého integrálu. Vícerozměrný integrál a Fubiniho věta.

4. Základy teorie funkcí více proměnných

Parciální derivace a totální diferenciál, věty o střední hodnotě, extrémy funkcí více proměnných, věta o implicitních funkcích.

5. Metrické prostory

Definice metrického prostoru, příklady. Definice topologického prostoru. Spojitost, otevřené a uzavřené množiny.

6. Základní algebraické struktury

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Malá Fermatova věta. 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.

7. Vektorové prostory

Základní vlastnosti vektorových prostorů, podprostory, generování, lineární závislost a nezávislost. Věta o výměně. Konečně generované vektorové prostory, base. Lineární zobrazení.

8. Skalární součin

Vlastnosti v reálném i komplexním případě. Norma. Cauchy-Schwarzova nerovnost. Kolmost. Ortogonální doplněk a jeho vlastnosti.

9. 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 doplněkem.

10. Matice

Matice a jejich hodnota. Operace s maticemi a jejich vlastnosti. Inversní matice. Regulární matice, různé charakteristiky. Matice a lineární zobrazení, resp. změny souřadných soustav.

11. Determinanty

Definice a základní vlastnosti determinantu. Úpravy determinantů, výpočet. Geometrický smysl determinantu. Minory a inversní matice. Cramerovo pravidlo.

12. 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.

13. Algebra

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Podgrupa, normální podgrupa, faktorgrupa, ideál. Homomorfismy grup a dalších struktur. Podílová tělesa.

14. 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.

15. Teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, reprezentace grafu. Stromy a jejich základní vlastnosti, kostra grafu. Eulerovské a hamiltonovské grafy. Rovinné grafy, barvení grafů.

16. Pravděpodobnost a statistika

Náhodné jevy, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů. Náhodné veličiny, střední hodnota, rozdělení náhodných veličin, normální a binomické rozdělení. Lineární kombinace náhodných veličin. Bodové odhady, intervaly spolehlivosti, testování hypotéz, t-test, chí-kvadrát test, lineární regrese.

17. Kompaktnost, úplnost, posloupnosti a řady funkcí

Kompaktní metrické prostory, kompaktní topologické prostory. Úplné metrické prostory. Aplikace metrických a topologických prostorů. Stejněměrná konvergence. Mocninné a Taylorovy řady. Fourierovy řady. Aplikace.

18. Optimalizační metody

Minimaxové věty. Geometrická interpretace - mnohostěny. Základy lineárního programování, věty o dualitě, algoritmy - simplexová a elipsoidová metoda.

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

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, příhrádkové 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. Pravděpodobnostní algoritmy - testování prvočíselnosti. Aproximační algoritmy.

4. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data, B-stromy a jejich varianty. Relační datový model, relační algebra, normální formy, referenční integrita. Základy SQL. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí.

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.

Programování

Garantující pracoviště: Informatická sekce

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI054	Matematická analýza I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI055	Matematická analýza II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI057	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI058	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NPRG031	Programování II ¹	5	—	2/2 Z+Zk
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI120	Principy počítačů a operačních systémů	5	3/0 Zk	—
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG045	Ročníkový projekt ²	4	—	0/0 Z
NSZZ030	Bakalářská práce	4	—	0/0 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ⁴	1	—	0/2 Z

¹ Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

² Předmět lze zapsat v zimním i v letním semestru, standardně je zapisován v letním semestru.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ076 v rozsahu 0/2 je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předmět NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4.

⁴ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat výcvikový kurz NTVY002 nebo NTVY003.

Povinně volitelné předměty – skupina Matematika A

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 6 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI056	Matematická analýza III	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty – skupina Matematika B

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 6 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI062	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT048	Optimalizační metody	6	—	2/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty – skupina Bakalářská práce

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 2 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG046	Softwarová praxe	2	0/0 KZ	—
NSZZ029	Bakalářská práce — rešerše	2	0/0 Z	—

Povinně volitelné předměty – skupina Programování

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 5 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG035	Jazyk C# a platforma .NET	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	Java	5	2/1 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty – hlavní skupina

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 20 kreditů za předměty z této skupiny.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSWI015	Programování v Unixu	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
NSWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
NPRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
NSWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
NSWI098	Principy překladačů	5	2/1 Z+Zk	—

NDBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NSWI071	Ochrana informací II	3	—	2/0 Zk
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NPGR004	Počítačová grafika II	5	—	2/1 Z+Zk
NPFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NSWI099	Administrace systémů Windows *	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI106	Administrace Unixu *	6	1/3 Z+Zk	—
NDBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NMAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NAIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
NMAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk
NDMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT046	Základy spojité optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk

* Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

Doporučení výběru povinně volitelných předmětů

Doporučuje se absolvovat předměty NMAI059 Pravděpodobnost a statistika, NMAI062 Algebra I, znalosti pokryté těmito předměty jsou požadovány u bakalářské státní závěrečné zkoušky.

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. Integrál

Primitivní funkce, metody výpočtu. Určitý (Riemannův) integrál, užití určitého integrálu. Vícerozměrný integrál a Fubiniho věta.

4. Základy teorie funkcí více proměnných

Parciální derivace a totální diferenciál, věty o střední hodnotě, extrémy funkcí více proměnných, věta o implicitních funkcích.

5. *Metrické prostory*

Definice metrického prostoru, příklady. Definice topologického prostoru. Spojitost, otevřené a uzavřené množiny.

6. *Základní algebraické struktury*

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Malá Fermatova věta. 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.

7. *Vektorové prostory*

Základní vlastnosti vektorových prostorů, podprostory, generování, lineární závislost a nezávislost. Věta o výměně. Konečně generované vektorové prostory, base. Lineární zobrazení.

8. *Skalární součin*

Vlastnosti v reálném i komplexním případě. Norma. Cauchy-Schwarzova nerovnost. Kolmost. Ortogonální doplněk a jeho vlastnosti.

9. *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 doplněkem.

10. *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.

11. *Determinanty*

Definice a základní vlastnosti determinantu. Úpravy determinantů, výpočet. Geometrický smysl determinantu. Minory a inversní matice. Cramerovo pravidlo.

12. *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.

13. *Algebra*

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Podgrupa, normální podgrupa, faktorgrupa, ideál. Homomorfismy grup a dalších struktur. Podílová tělesa.

14. *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.

15. *Teorie grafů*

Základní pojmy teorie grafů, reprezentace grafu. Stromy a jejich základní vlastnosti, kostra grafu. Eulerovské a hamiltonovské grafy. Rovinné grafy, barvení grafů.

16. *Pravděpodobnost a statistika*

Náhodné jevy, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů. Náhodné veličiny, střední hodnota, rozdělení náhodných veličin, normální a binomické rozdělení. Lineární kombinace náhodných veličin. Bodové odhady, intervaly spolehlivosti, testování hypotéz, t-test, chí-kvadrát test, lineární regrese.

Základy informatiky

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, příhrádkové třídění, třídící sítě. Grafové algoritmy - prohledávání do hloubky a do šířky, souvislost, topologické třídění, nejkratší cesta, kostra grafu. Transitivní uzávěr. Algoritmy vyhledávání v textu. Algebraické algoritmy - DFT, Euklidův algoritmus. Základy kryptografie, RSA.

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, trigger, 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. Systémy souborů, adresářové struktury. Bezpečnost, autentifikace, autorizace, přístupová práva. Druhy útoků a obrana proti nim. Kryptografické algoritmy a protokoly.

6. Síť 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, SSL, firewalls. Internetové a intranetové protokoly a technologie - DNS, SMTP, FTP, HTTP, NFS, HTML, XML, XSLT a jejich použití.

Správa počítačových systémů

Garantující pracoviště: Informatická sekce

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI054	Matematická analýza I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI055	Matematická analýza II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI057	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI058	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NPRG031	Programování II ¹	5	—	2/2 Z+Zk
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI120	Principy počítačů a operačních systémů	5	3/0 Zk	—
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG045	Ročníkový projekt ²	4	—	0/0 Z
NSZZ030	Bakalářská práce	4	—	0/0 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ⁴	1	—	0/2 Z

¹ Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

² Předmět lze zapsat v zimním i v letním semestru, standardně je zapisován v letním semestru.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ076 v rozsahu 0/2 je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předmět NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4.

⁴ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat výcvikový kurz NTVY002 nebo NTVY003.

Povinně volitelné předměty – skupina Matematika A

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 6 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI056	Matematická analýza III	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty – skupina Matematika B

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 6 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI062	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT048	Optimalizační metody	6	—	2/2 Z+Zk

Povinně volitelné předměty – skupina Bakalářská práce

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 2 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG046	Softwarová praxe	2	0/0 KZ	—
NSZZ029	Bakalářská práce — rešerše	2	0/0 Z	—

Povinně volitelné předměty – skupina Programování

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání 5 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG035	Jazyk C# a platforma .NET	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	Java	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—

Povinně volitelné předměty – skupina Administrace

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 8 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň dva předměty z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSWI099	Administrace systémů Windows *	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI106	Administrace Unixu *	6	1/3 Z+Zk	—
NDBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—

* Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

Povinně volitelné předměty – hlavní skupina

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 20 kreditů za předměty z této skupiny.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
NSWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NSWI071	Ochrana informací II	3	—	2/0 Zk
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NSWI098	Principy překladačů	5	2/1 Z+Zk	—
NDBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
NSWI015	Programování v Unixu	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
NSWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
NPRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z

NPFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NPGR004	Počítačová grafika II	5	—	2/1 Z+Zk
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NMAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NAIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
NMAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk
NDMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT046	Základy spojité optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk

Doporučení výběru povinně volitelných předmětů

Doporučuje se absolvovat předměty NMAI059 Pravděpodobnost a statistika, NMAI062 Algebra I, znalosti pokryté těmito předměty jsou požadovány u bakalářské státní závěrečné zkoušky.

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. Integrál

Primitivní funkce, metody výpočtu. Určitý (Riemannův) integrál, užití určitého integrálu. Vícerozměrný integrál a Fubiniho věta.

4. Základy teorie funkcí více proměnných

Parciální derivace a totální diferenciál, věty o střední hodnotě, extrémy funkcí více proměnných, věta o implicitních funkcích.

5. Metrické prostory

Definice metrického prostoru, příklady. Definice topologického prostoru. Spojitost, otevřené a uzavřené množiny.

6. Základní algebraické struktury

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Malá Fermatova věta. 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.

7. Vektorové prostory

Základní vlastnosti vektorových prostorů, podprostory, generování, lineární závislost a nezávislost. Věta o výměně. Konečně generované vektorové prostory, base. Lineární zobrazení.

8. Skalární součin

Vlastnosti v reálném i komplexním případě. Norma. Cauchy-Schwarzova nerovnost. Kolmost. Ortogonální doplněk a jeho vlastnosti.

9. 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.

10. Matice

Matice a jejich hodnota. Operace s maticemi a jejich vlastnosti. Inversní matice. Regulární matice, různé charakteristiky. Matice a lineární zobrazení, resp. změny souřadných soustav.

11. Determinanty

Definice a základní vlastnosti determinantu. Úpravy determinantů, výpočet. Geometrický smysl determinantu. Minory a inversní matice. Cramerovo pravidlo.

12. 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.

13. Algebra

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Podgrupa, normální podgrupa, faktorgrupa, ideál. Homomorfismy grup a dalších struktur. Podílová tělesa.

14. 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.

15. Teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, reprezentace grafu. Stromy a jejich základní vlastnosti, kostra grafu. Eulerovské a hamiltonovské grafy. Rovinné grafy, barvení grafů.

16. Pravděpodobnost a statistika

Náhodné jevy, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů. Náhodné veličiny, střední hodnota, rozdělení náhodných veličin, normální a binomické rozdělení. Lineární kombinace náhodných veličin. Bodové odhady, intervaly spolehlivosti, testování hypotéz, t-test, chí-kvadrát test, lineární regrese.

Základy informatiky

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.

3. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Normální formy. Referenční integrita. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí, uzamykací protokoly, zablokování. Základy SQL. Indexy, trigger, 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. Síť 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, SSL. 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.)

A2. Bakalářské studium – zahájení v roce 2007 nebo dříve

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 návaznosti mezi jednotlivými předměty.

Bakalářský studijní program Informatika zahrnuje tři studijní obory:

- Obecná informatika
- Programování
- Správa počítačových systémů

Výuka v prvním ročníku je na všech oborech zcela shodná, takže každý posluchač si může zvolit obor svého studia 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.

Převážná většina povinných a povinně volitelných předmětů je na všech oborech stejná. Také velká část požadavků k bakalářské státní závěrečné zkoušce je shodná pro všechny posluchače studijního programu - vyžaduje se znalost základů matematiky, teoretické informatiky, softwarových systémů a programování. Detailní seznam požadavků se mírně odlišuje podle zvoleného oboru. Součástí státní závěrečné zkoušky je obhajoba bakalářské práce. Bakalářská práce má většinou charakter softwarového díla a vzniká zpravidla dopracováním a doplněním individuálního softwarového projektu, který je součástí povinných studijních plánů. Je ovšem také možné vypracovat teoretickou bakalářskou práci, která na softwarový projekt nenavazuje.

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. Pro každý obor je stanoven seznam povinných předmětů, zbývající kredity si posluchač doplní vlastní volbou dalších předmětů (povinně volitelných a volitelných) podle podmínek zvoleného oboru studia a podle svého zájmu. Doporučený průběh studia je tedy zcela nezávazný, je ovšem dobré řídit se jím a je také podporován při tvorbě rozvrhu. Doporučený průběh 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 jenom minimum z nich je ponecháno do 3. ročníku. Toto řešení bude vyhovovat zejména těm posluchačům, kteří chtějí odložit definitivní 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 povinně volitelných a volitelných předmětů podle zvoleného zaměření.

V následujícím doporučeném průběhu studia jsou uvedeny povinné předměty společně pro všechny obory a také některé důležité povinně volitelné předměty. Posluchač si musí v závislosti na studovaném oboru sám doplnit ještě další povinné předměty specifické pro zvolený obor, povinně volitelné předměty podle požadavků zvoleného oboru a volitelné předměty v potřebném rozsahu. Podle vlastní volby si je může zapsat ve 2. nebo ve 3. roce studia. Seznam všech povinných a povinně volitelných předmětů jednotlivých oborů naleznete v další části textu.

Povinné předměty jsou v tabulkách doporučeného průběhu studia vyznačeny tučně, povinně volitelné běžným písmem a volitelné kurzívou.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI056	Matematická analýza III	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
	Povinně volitelný předmět ze skupiny Programování ¹	5-6	2/1-2 Z+Zk	—
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NJAZ074	<i>Anglický jazyk</i> ²	1	0/2 Z	—
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NPRG033	Ročníkový projekt — specifikace ³	1	—	0/2 Z
NTVY017	Tělesná výchova ⁴	1	—	0/2 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ²	1	—	0/2 Zk
	Povinně volitelné a volitelné předměty			

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI062	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NPRG034	Ročníkový projekt — implementace ³	4	0/2 KZ	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z

Povinně volitelné a volitelné
předměty

¹ Viz popis jednotlivých oborů studia dále.

² Výuka anglického jazyka NJAZ074, NJAZ076 v rozsahu 0/2 v každém semestru je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předměty NJAZ075, NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4 v každém semestru.

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 Místo předmětu NTVY017 lze zapsat letní výcvikový kurz NTVY018 nebo zimní výcvikový kurz NTVY019; tyto kurzy je možné absolvovat kdykoli v průběhu bakalářského studia.

3. 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 za celé studium. 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
NOFY016	<i>Fyzika pro nefyziky I - Svět kolem nás</i>	3	2/0 Zk	—
NOFY017	<i>Fyzika pro nefyziky II — Modely a realita</i>	3	—	2/0 Zk

4. Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Ta má dvě části, jimiž jsou obhajoba bakalářské práce a ústní část. K oběma částem státní závěrečné zkoušky se posluchač poprvé přihlašuje najednou. 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 zvoleného oboru ve stanoveném rozsahu
- 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 ke zkoušce 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 pro jednotlivé obory jsou převážně pokryty výukou povinně volitelných předmětů.

5. Studijní obory

Další text je rozčleněn podle studijních oborů. Pro každý obor je uveden seznam povinných a povinně volitelných předmětů a požadavky znalostí k ústní části státní závěrečné zkoušky.

Obecná informatika

Garantující pracoviště: Informatická sekce

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI054	Matematická analýza I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI055	Matematická analýza II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI056	Matematická analýza III	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI057	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI058	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI062	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NPRG031	Programování II ¹	5	—	2/2 Z+Zk
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI087	Principy počítačů ⁵	3	2/0 Zk	—
NSWI097	Základy operačních systémů ⁵	3	2/0 Zk	—
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—

NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG033	Ročníkový projekt — specifikace ²	1	—	0/2 Z
NPRG034	Ročníkový projekt — implementace ²	4	0/2 KZ	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ⁴	1	—	0/2 Z

¹ Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

² Předmět lze zapsat v zimním i v letním semestru.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ076 v rozsahu 0/2 je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předmět NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4.

⁴ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat výcvikový kurz NTVY002 nebo NTVY003.

⁵ Předměty NSWI087, NSWI097 již nejsou vyučovány, jsou záměnné s novým předmětem NSWI120.

Povinně volitelné předměty – skupina Programování

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 5 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG035	Jazyk C# a platforma .NET	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	Java	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG029	Programování v C++ ¹	5	2/2 Z+Zk	—

¹ Předmět NPRG029 již není vyučován.

Povinně volitelné předměty – hlavní skupina

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 16 kreditů za předměty z této skupiny.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG032	Objektově orientované programování	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
NPFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI015	Programování v Unixu	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI098	Principy překladačů	5	2/1 Z+Zk	—
NDBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
NSWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
NSWI099	Administrace systémů Windows *	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI106	Administrace Unixu *	6	1/3 Z+Zk	—
NDBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—

NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NMAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NAIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
NMAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT046	Základy spojité optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrání kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR004	Počítačová grafika II	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR007	Pokročilá 2D počítačová grafika	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
NSWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
NPRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z
NSWI071	Ochrana informací II	3	—	2/0 Zk

* Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

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 doplněkem.

12. Matice

Matice a jejich hodnota. Operace s maticemi a jejich vlastnosti. Inverzní 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 inverzní 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

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, příhrádkové 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. Pravděpodobnostní algoritmy - testování prvočíslnosti. Aproximační algoritmy.

4. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data, B-stromy a jejich varianty. Relační datový model, relační algebra, normální formy, referenční integrita. Základy SQL. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí.

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.

Programování

Garantující pracoviště: Informatická sekce

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI054	Matematická analýza I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI055	Matematická analýza II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI056	Matematická analýza III	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI057	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI058	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI062	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—

NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NPRG031	Programování II ¹	5	—	2/2 Z+Zk
NPRG029	Programování v C++ ⁶	5	2/2 Z+Zk	—
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI087	Principy počítačů ⁵	3	2/0 Zk	—
NSWI097	Základy operačních systémů ⁵	3	2/0 Zk	—
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG033	Ročníkový projekt — specifikace ²	1	—	0/2 Z
NPRG034	Ročníkový projekt — implementace ²	4	0/2 KZ	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ⁴	1	—	0/2 Z

¹ Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

² Předmět lze zapsat v zimním i v letním semestru.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ076 v rozsahu 0/2 je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předmět NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4.

⁴ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat výcvikový kurz NTVY002 nebo NTVY003.

⁵ Předměty NSWI087, NSWI097 již nejsou vyučovány, jsou záměnné s novým předmětem NSWI120.

⁶ Místo předmětu NPRG029 je možné absolvovat stejnojmenný předmět NPRG041 (předmět NPRG029 již není vyučován).

Povinně volitelné předměty – skupina Programování

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 5 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG035	Jazyk C# a platforma .NET	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	Java	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG032	Objektově orientované programování ¹	6	2/2 Z+Zk	—

¹ Předmět NPRG032 již není vyučován.

Povinně volitelné předměty – hlavní skupina

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 16 kreditů za předměty z této skupiny.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—

NPFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI015	Programování v Unixu	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI098	Principy překladačů	5	2/1 Z+Zk	—
NDBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
NSWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
NSWI099	Administrace systémů Windows *	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI106	Administrace Unixu *	6	1/3 Z+Zk	—
NDBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—
NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NMAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NAIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
NMAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT046	Základy spojitě optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrání kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR004	Počítačová grafika II	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR007	Pokročilá 2D počítačová grafika	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
NSWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
NPRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z
NSWI071	Ochrana informací II	3	—	2/0 Zk

* Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

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

Spojitosť 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 hodnota. Operace s maticemi a jejich vlastnosti. Inverzní 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 inverzní 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

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, příhrádkové 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.

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, trigger, 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. Systémy souborů, adresářové struktury. Bezpečnost, autentifikace, autorizace, přístupová práva. Druhy útoků a obrana proti nim. Kryptografické algoritmy a protokoly.

6. Síť 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, SSL, firewalls. Internetové a intranetové protokoly a technologie - DNS, SMTP, FTP, HTTP, NFS, HTML, XML, XSLT a jejich použití.

Správa počítačových systémů

Garantující pracoviště: Informatická sekce

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI054	Matematická analýza I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI055	Matematická analýza II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI056	Matematická analýza III	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI057	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NMAI058	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI062	Algebra I	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NDMI011	Kombinatorika a grafy I	5	—	2/2 Z+Zk
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NPRG031	Programování II ¹	5	—	2/2 Z+Zk
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI087	Principy počítačů ⁵	3	2/0 Zk	—
NSWI097	Základy operačních systémů ⁵	3	2/0 Zk	—
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NSWI090	Počítačové sítě I	3	2/0 Zk	—
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI007	Organizace a zpracování dat I	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG033	Ročníkový projekt — specifikace ²	1	—	0/2 Z
NPRG034	Ročníkový projekt — implementace ²	4	0/2 KZ	—
NSZZ026	Bakalářská práce	6	—	0/4 Z
NJAZ076	Anglický jazyk ³	1	—	0/2 Zk
NTVY014	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY015	Tělesná výchova	1	—	0/2 Z
NTVY016	Tělesná výchova	1	0/2 Z	—
NTVY017	Tělesná výchova ⁴	1	—	0/2 Z

¹ Zkoušku z předmětu NPRG031 lze skládat ještě před získáním zápočtu.

² Předmět lze zapsat v zimním i v letním semestru.

³ Výuka anglického jazyka NJAZ076 v rozsahu 0/2 je určena pro středně pokročilé a pokročilé. Začátečníci a mírně pokročilí si místo ní zapíší předmět NJAZ077 s rozsahem výuky 0/4.

⁴ Místo předmětu NTVY017 lze zapsat výcvikový kurz NTVY002 nebo NTVY003.

⁵ Předměty NSWI087, NSWI097 již nejsou vyučovány, jsou záměnné s novým předmětem NSWI120.

Povinně volitelné předměty – skupina Programování

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 5 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň jeden předmět z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG035	Jazyk C# a platforma .NET	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	Java	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG041	Programování v C++	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG029	Programování v C++ ¹	5	2/2 Z+Zk	—

¹ Předmět NPRG029 již není vyučován.

Povinně volitelné předměty – skupina Administrace

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 8 kreditů za předměty z této skupiny (tzn. je třeba splnit aspoň dva předměty z této skupiny).

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSWI099	Administrace systémů Windows *	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI106	Administrace Unixu *	6	1/3 Z+Zk	—
NDBI013	Administrace Oracle	3	0/2 Z	—
NPRG032	Objektově orientované programování ¹	6	2/2 Z+Zk	—

* Předmět je vyučován v zimním i v letním semestru.

¹ Předmět NPRG032 již není vyučován.

Posluchači, kteří zahájili studium v roce 2006 nebo dříve, neměli při zahájení svého studia stanovenou povinnost získat alespoň 8 kreditů z této skupiny povinně volitelných předmětů, ale museli povinně absolvovat předmět NPRG032 za 6 kreditů. Předměty typu "Administrace" jim však byly doporučeny k přípravě na státní závěrečnou zkoušku. Pokud by takový posluchač i přes doporučení nechtěl další předměty této skupiny absolvovat, může individuálně požádat o výjimku.

Povinně volitelné předměty – hlavní skupina

Podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je získání alespoň 16 kreditů za předměty z této skupiny.

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
NPFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI015	Programování v Unixu	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI098	Principy překladačů	5	2/1 Z+Zk	—
NDBI026	Databázové aplikace	4	1/2 KZ	—
NSWI036	Programování pro Windows I	3	2/0 Zk	—
NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NMAI063	Algebra II	3	—	2/0 Zk
NAIL063	Teorie množin	3	—	2/0 Zk
NMAI042	Numerická matematika	6	—	2/2 Z+Zk
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT046	Základy spojitě optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk

NPGR004	Počítačová grafika II	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR007	Pokročilá 2D počítačová grafika	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI037	Programování pro Windows II	3	—	2/0 Zk
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
NSWI045	Rodina protokolů TCP/IP	3	—	2/0 Zk
NPRG038	Pokročilé programování pro .NET	3	—	0/2 Z
NSWI071	Ochrana informací II	3	—	2/0 Zk

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 doplněkem.

12. Matice

Matice a jejich hodnota. Operace s maticemi a jejich vlastnosti. Inverzní 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 inverzní 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

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 nejhorsím 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.

3. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Normální formy. Referenční integrita. Transakční zpracování, vlastnosti transakcí, uzamykací protokoly, zablokování. Základy SQL. Indexy, trigger, 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, SSL. 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
- systémové architektury
- softwarové inženýrství
- spolehlivé systémy
- 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 přímo 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. Návaznost na bakalářské studium

Pro úspěšné absolvování navazujícího magisterského studia informatiky se předpokládají vstupní znalosti alespoň v rozsahu výuky povinných bakalářských předmětů NDMI002 Diskrétní matematika, NTIN060 Algoritmy a datové struktury I, NTIN061 Algoritmy a datové struktury II, NTIN071 Automaty a gramatiky, NAIL062 Výroková a predikátová logika. Znalost učiva uvedených předmětů je nezbytná rovněž ke společným povinným zkušebním okruhům státní závěrečné zkoušky. Pokud posluchač ve svém dřívějším studiu neabsolvoval tyto nebo obsahově podobné předměty, měl by si ve vlastním zájmu zapsat v prvním roce navazujícího magisterského studia ty z uvedených bakalářských předmětů, jejichž znalosti mu chybějí.

V navazujícím magisterském studiu se dále předpokládá dobrá znalost matematiky na úrovni povinně volitelných bakalářských předmětů NMAI056 Matematická analýza III, NMAI059 Pravděpodobnost a statistika, NMAI062 Algebra I, NOPT048 Optimalizační metody. Chybějící znalosti z uvedených oborů by si měl každý posluchač rovněž doplnit v prvním roce navazujícího magisterského studia.

Pro úspěšné absolvování studia je nezbytná také dobrá znalost programování alespoň v rozsahu základního kurzu NPRG030 Programování I, NPRG031 Programování II. Posluchačům, kteří podobný kurz neabsolvovali ve svém předchozím studiu, doporučujeme zapsat si v úvodu navazujícího magisterského studia tyto dva předměty.

Pokud posluchač ve svém předchozím bakalářském studiu na MFF úspěšně absolvoval některý z povinných nebo povinně volitelných předmětů studovaného oboru, bude mu tento předmět v navazujícím magisterském studiu uznán na základě kontroly údajů v evidenci studijního oddělení. Posluchač přicházející na MFF po získání bakalářského vzdělání na jiné univerzitě může požádat o uznání povinného nebo povinně volitelného předmětu na základě předchozího absolvování obdobného předmětu (nutno doložit jeho absolvování, včetně sylabu).

3. Softwarový projekt

Studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Informatika nabízejí posluchačům možnost účasti v některém týmovém softwarovém projektu v rámci předmětu NPRG023 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 inženýrských 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 NPRG027 Zápočet k projektu, zbývajících 9 kreditů získá po úspěšné obhajobě projektu zároveň se zápočtem z předmětu NPRG023 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 o 3 kredity. Pro započítání těchto dalších přidělených kreditů si posluchač zapíše předmět NPRG028 Mimořádné ohodnocení projektu.

Předměty NPRG023 Softwarový projekt, NPRG027 Zápočet k projektu a NPRG028 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. K oběma částem státní závěrečné zkoušky se posluchač poprvé přihlašuje najednou. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování obou těchto částí.

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.

Téma diplomové práce si posluchač vybere v zimním semestru předposledního roku studia v termínu stanoveném harmonogramem akademického roku. 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.

Po zadání diplomové práce si každý posluchač postupně zapíše povinné předměty společné pro všechny obory:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Zápočty z povinných předmětů NSZZ023 Diplomová práce I, NSZZ024 Diplomová práce II, NSZZ025 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.

Ústní část státní závěrečné zkoušky má na všech oborech I1 – I4 studijního programu Informatika stejnou strukturu. Každý posluchač je zkoušen ze znalostí dvou nebo tří povinných zkušebních okruhů pokrývajících teoretický základ informatiky (složitost, vyčíslitelnost, datové struktury), 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 obory I1 a I4

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. Pravděpodobnostní algoritmy.

Pokryto předměty: NTIN062 Složitost I, NTIN063 Složitost II

Rozšiřující předměty: NTIN081 Strukturální složitost I, NTIN085 Vybrané kapitoly z výpočetní složitosti I, NTIN017 Paralelní algoritmy, NDMI025 Pravděpodobnostní algoritmy

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.

Pokryto předměty: NTIN064 Vyčíslitelnost I, NTIN065 Vyčíslitelnost II

Rozšiřující předměty: NTIN073 Rekurze I, NTIN074 Rekurze II

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. Třídění ve vnitřní a vnější paměti.

Pokryto předměty: NTIN066 Datové struktury I, NTIN067 Datové struktury II

Rozšiřující předměty: NTIN083 Seminář z datových struktur

Povinné zkušební okruhy společné pro obory I2 a I3

1. Složitost a vyčíslitelnost

Metody tvorby algoritmů: rozděl a panuj, dynamické programování, hladový algoritmus. Dolní odhady pro složitost třídění (rozhodovací stromy). Amortizovaná složitost. Úplné problémy pro třídu NP, Cook-Levinova věta. Pseudopolynomiální algoritmy, silná NP-úplnost. Aproximační algoritmy a schémata. Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic. Částečně rekurzivní funkce. Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Algoritmicky nerozhodnutelné problémy (halting problem). Věty o rekurzi a jejich aplikace: příklady, Riceova věta.

Pokryto předměty: NTIN090 Základy složitosti a vyčíslitelnosti

Rozšiřující předměty: viz výše zkušební okruhy 1 a 2 pro obory I1 a I4

2. 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. Třídění ve vnitřní a vnější paměti.

Pokryto předměty: NTIN066 Datové struktury I, NTIN067 Datové struktury II

Rozšiřující předměty: NTIN083 Seminář z datových struktur

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: Doc. RNDr. Roman Barták, Ph.D.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN062	Složitost I	5	2/1 Z+Zk	—
NTIN064	Vyčíslitelnost I	3	2/0 Zk	—
NTIN066	Datové struktury I	3	2/0 Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

Povinně volitelné předměty

Je požadováno splnění povinně volitelných předmětů z následujícího seznamu v rozsahu alespoň 60 kreditů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTIN063	Složitost II	5	—	2/1 Z+Zk
NTIN065	Vyčíslitelnost II	3	—	2/0 Zk
NTIN067	Datové struktury II	3	—	2/0 Zk
NAIL076	Logické programování I	3	2/0 Zk	—
NAIL077	Logické programování II	3	—	2/0 Zk
NAIL069	Umělá inteligence I	3	2/0 Zk	—
NAIL070	Umělá inteligence II	3	—	2/0 Zk
NMAI060	Pravděpodobnostní metody	3	2/0 Zk	—
NMAI061	Metody matematické statistiky	5	—	2/1 Z+Zk
NTIN073	Rekurze I	5	2/1 Z+Zk	—
NTIN074	Rekurze II	5	—	2/1 Z+Zk
NDMI010	Grafové algoritmy	3	2/0 Zk	—
NTIN017	Paralelní algoritmy	3	—	2/0 Zk
NDMI007	Kombinatorické algoritmy	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN087	Textové algoritmy	3	2/0 Zk	—
NAIL078	Lambda-kalkulus a funkcionální programování I	5	2/1 Z+Zk	—
NAIL079	Lambda-kalkulus a funkcionální programování II	5	—	2/1 Z+Zk
NAIL021	Booleovské funkce a jejich aplikace	3	2/0 Zk	—
NAIL031	Reprezentace booleovských funkcí	3	—	2/0 Zk
NAIL002	Neuronové sítě	9	4/2 Z+Zk	—
NDBI023	Dobývání znalostí	9	—	4/2 Z+Zk
NAIL013	Aplikace teorie neuronových sítí	3	—	2/0 Zk
NAIL060	Implementace neuronových sítí I	6	2/2 Z+Zk	—

NAIL015	Implementace neuronových sítí II	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN018	Pravděpodobnostní analýza algoritmů	3	2/0 Zk	—
NAIL085	Automatické uvažování a dokazování vět	3	2/0 Zk	—
NAIL071	Plánování a rozvrhování	3	—	2/0 Zk
NAIL029	Strojové učení	3	—	2/0 Zk
NAIL022	Metody logického programování	3	2/0 Zk	—
NOPT042	Programování s omezujícími podmínkami	3	2/0 Zk	—
NSWI084	Multiagentní systémy I	3	2/0 Zk	—
NSWI125	Multiagentní systémy II	3	—	2/0 Zk
NDMI025	Pravděpodobnostní algoritmy	3	—	2/0 Zk
NTIN081	Strukturální složitost I	3	2/0 Zk	—
NTIN082	Strukturální složitost II	3	—	2/0 Zk
NTIN084	Bioinformatické algoritmy	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN085	Vybrané kapitoly z výpočetní složitosti I	5	2/1 Z+Zk	—
NTIN086	Vybrané kapitoly z výpočetní složitosti II	5	—	2/1 Z+Zk
NAIL025	Evoluční algoritmy I	6	2/2 Z+Zk	—
NAIL086	Evoluční algoritmy II	6	—	2/2 Z+Zk
NAIL065	Evoluční robotika	5	—	2/1 Z+Zk
NAIL068	Umělé bytosti	5	—	2/1 Z+Zk

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.

Pokryto předměty: NTIN073 Rekurze I, NTIN074 Rekurze II, NTIN081 Strukturální složitost I, NTIN082 Strukturální složitost II

Rozšiřující předměty: NTIN085 Vybrané kapitoly z výpočetní složitosti I, NTIN086 Vybrané kapitoly z výpočetní složitosti II

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.

Pokryto předměty: NTIN063 Složitost II, NTIN017 Paralelní algoritmy, NTIN018 Pravděpodobnostní analýza algoritmů, NTIN081 Strukturální složitost I, NMAI060 Pravděpodobnostní metody, NMAI061 Metody matematické statistiky
Rozšiřující předměty: NDMI025 Pravděpodobnostní algoritmy

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 diskretní Fourierova transformace, rychlé násobení čísel a polynomů, algoritmy založené na násobení čísel nebo polynomů. Testy prvočíselnosti.

Grafové algoritmy: testy planarity, maximální tok v síti a jeho aplikace (párování, k-souvislost), transitivní uzávěr, metoda Eulerových cyklů, paralelní algoritmy pro souvislost a bisouvislost grafu.

Algoritmy testování splnitelnosti pro speciální třídy boolovských formulí.

Pokryto předměty: NTIN067 Datové struktury II, NDMI010 Grafové algoritmy, NTIN017 Paralelní algoritmy, NAIL021 Booleovské funkce a jejich aplikace, NDMI025 Pravděpodobnostní algoritmy
Rozšiřující předměty: NDMI007 Kombinatorické algoritmy, NTIN081 Strukturální složitost I, NTIN084 Bioinformatické algoritmy, NTIN085 Vybrané kapitoly z výpočetní složitosti I, NTIN086 Vybrané kapitoly z výpočetní složitosti II, NAIL025 Evoluční algoritmy I, NAIL086 Evoluční algoritmy II, NTIN087 Textové algoritmy

b) studijní plán **Neprocedurální programování a umělá inteligence**

Zkušební okruhy

1. Logika a výpočtová složitost
2. Umělá inteligence
3. Neprocedurální programování
4. Neuronové sítě
5. Adaptivní agenti a evoluční algoritmy

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.

Míry výpočtové složitosti, třídy složitosti (P, NP, PSPACE, NPSPACE, LOGSPACE), NP-těžké a NP-úplné úlohy. Složitost algoritmů v umělé inteligenci, prohledávání, rezoluční odvozování.

Pokryto předměty: NAIL062 Výroková a predikátová logika, NTIN062 Složitost I

Rozšiřující předměty: NAIL021 Booleovské funkce a jejich aplikace, NAIL031 Reprezentace booleovských funkcí

2. Umělá inteligence

Reprezentace znalostí: stavový prostor, produkční systémy, reprezentace v predikátové logice. Prohledávací algoritmy; stromové, grafové a lokální prohledávání, heuristiky, algoritmus A* a jeho varianty. Hry; minimax a alfa-beta algoritmy. Splňování omezujících podmínek. Strojové dokazování vět, dopředné a zpětné řetězení, rezoluční metoda a unifikace. Automatické plánování; plánovací doména a problém, plánovací operátory. Zpracování neurčité informace; Bayesovské sítě, podmíněná nezávislost, d-separace, výpočet v Bayesovské síti, rozhodovací grafy, Markovské modely, Kalmanův filtr. Strojové učení; prohledávání prostoru verzí, rozhodovací stromy, Bayesovské učení, maximálně věrohodná hypotéza, EM algoritmus, zpětnovazební učení.

Pokryto předměty: NAIL069 Umělá inteligence I, NAIL070 Umělá inteligence II

Rozšiřující předměty: NAIL004 Seminář z umělé inteligence I, NAIL052 Seminář z umělé inteligence II, NAIL021 Booleovské funkce a jejich aplikace, NAIL031 Reprezentace booleovských funkcí, NAIL029 Strojové učení, NOPT042 Programování s omezujícími podmínkami, NAIL071 Plánování a rozvrhování, NAIL068 Umělé bytosti, NAIL066 Automatické dokazování vět I, NAIL067 Automatické dokazování vět II, NAIL085 Automatické uvažování a dokazování vět

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. Substitute, unifikace a jejich vlastnosti. SLD-resoluce a logické programy. Korektnost a úplnost SLD-resoluce. Negace definovaná neúspěchem, obecné logické programy. Čistý Prolog jako podmnožina Prologu. Posta-

čující podmínky ukončení výpočtu. Unifikace bez kontroly výskytu proměnných. Implementace Prologu. Programování s omezujícími podmínkami: inferenční a prohledávací algoritmy splňování podmínek.

Pokryto předměty: NAIL078 Lambda-kalkulus a funkcionální programování I, NAIL076 Logické programování I, NOPT042 Programování s omezujícími podmínkami

Rozšiřující předměty: NAIL079 Lambda-kalkulus a funkcionální programování II, NAIL077 Logické programování II, NAIL022 Metody logického programování, NAIL006 Seminář z logického programování I, NAIL009 Seminář z logického programování II

4. Neuronové sítě

Neurofyziologické minimum: struktura neuronu, typy synapsí, hlavní části mozku. Modely pro učení s učitelem: perceptron, algoritmus zpětného šíření, strategie pro urychlení učení, interní reprezentace znalostí, generalizace, regularizační techniky. Asociativní paměti; Hebbovské učení, BAM, Hopfieldův model, energetická funkce a hledání suboptimálních řešení. Stochastické modely; simulované žíhání, Boltzmannův stroj. Klastrovační techniky a samoorganizace; k-means algoritmus, hierarchické shlukování, evoluční stromy. Umělé neuronové sítě založené na principu učení bez učitele; Ojův algoritmus učení, laterální inhibice, Kohonenovy mapy a jejich varianty pro učení s učitelem, sítě typu ART. Modulární, hierarchické a hybridní modely neuronových sítí; adaptivní směsi lokálních expertů, vícevrstvé Kohonenovy mapy, sítě se vstřícným šířením, RBF-sítě, kaskádová korelace. Genetické algoritmy, věta o schématech. Aplikace umělých neuronových sítí a evolučních technik (analýza dat, bioinformatika, zpracování obrazové informace, robotika a další).

Pokryto předměty: NAIL002 Neuronové sítě, NAIL013 Aplikace teorie neuronových sítí

Rozšiřující předměty: NTIN084 Bioinformatické algoritmy, NAIL053 Nové trendy v neuronových sítích I, NAIL060 Implementace neuronových sítí I, NAIL015 Implementace neuronových sítí II, NAIL065 Evoluční robotika, NDBI023 Dobývání znalostí

5. Adaptivní agenti a evoluční algoritmy

Agenti a animati; virtuální svět, autonomie. Architektura agentů; deliberativní, reaktivní, hybridní. Metody pro řízení agentů; symbolické a konekcionistické reaktivní plánování, hybridní přístupy (BDI, Soar), srovnání s plánovacími technikami, etologické motivace. Problém hledání cesty; navigační pravidla, reprezentace terénu. Simulace stádního chování. Komunikace a znalosti v multiagentních systémech, ontologie, problém omezené racionality, Kripkeho sémantika možných světů. Metody pro učení agentů; zpětnovazební učení.

Umělá evoluce; genetické algoritmy, genetické a evoluční programování. Základní přístupy a pojmy: populace, fitness, rekombinace, genetické operátory; dynamická vs. statická selekce, mechanismus rulety, turnaje, elitismus. Reprezenční schémata, hypotéza o stavebních blocích. Pravděpodobnostní modely jednoduchého genetického algoritmu. Koevoluce, otevřená evoluce. Aplikace evolučních algoritmů (výběr akcí, evoluce expertních systémů, konečných automatů, adaptace evolučních pravidel, neuroevoluce, řešení kombinatorických úloh).

Pokryto předměty: NAIL068 Umělé bytosti, NAIL025 Evoluční algoritmy I
Rozšiřující předměty: NAIL071 Plánování a rozvrhování, NAIL054 Adaptivní agenti, NSWI084 Multiagentní systémy I, NSWI125 Multiagentní systémy II, NAIL086 Evoluční algoritmy II, NSWI118 Seminář z multiagentních systémů I, NSWI085 Seminář z multiagentních systémů II, NAIL082 Seminář z umělých bytostí, NPFL026 Úvod do teoretické sémantiky, NAIL065 Evoluční robotika, NAIL002 Neuronové sítě

I2 - Softwarové systémy

Garantující pracoviště: Katedra softwarového inženýrství

Odpovědný učitel: Prof. Ing. František Plášil, DrSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTIN090	Základy složitosti a vyčíslitelnosti ¹	5	2/1 Z+Zk	—
NTIN066	Datové struktury I	3	2/0 Zk	—
NSWI004	Operační systémy ²	9	4/2 Z+Zk	—
NSWI098	Principy překladačů ³	5	2/1 Z+Zk	—
NMAI060	Pravděpodobnostní metody	3	2/0 Zk	—
NPRG027	Zápočet k projektu	6	0/4 Z	—
NPRG023	Softwarový projekt	9	—	0/6 Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

¹ Místo předmětu NTIN090 Základy složitosti a vyčíslitelnosti je možné absolvovat dvojici předmětů NTIN062 Složitost I, NTIN064 Vyčíslitelnost I. Předmět NTIN090 bude vyučován až od akademického roku 2009/2010.

² Předmět je povinný pouze pro studijní plány Systémové architektury a Spolehlivé systémy, pro ostatní studijní plány je povinně volitelný.

³ Předmět je povinný pouze pro studijní plán Softwarové inženýrství, pro ostatní studijní plány je povinně volitelný.

Povinně volitelné předměty

Je požadováno splnění povinně volitelných předmětů z následujícího seznamu v rozsahu alespoň 25 kreditů:

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI061	Metody matematické statistiky	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI004	Operační systémy ¹	9	4/2 Z+Zk	—
NSWI098	Principy překladačů ²	5	2/1 Z+Zk	—
NDBI001	Dotazovací jazyky I	6	2/2 Z+Zk	—
NDBI003	Organizace a zpracování dat II	5	—	2/1 Z+Zk
NDBI016	Transakce	3	—	2/0 Zk
NDBI023	Dobývání znalostí	9	—	4/2 Z+Zk
NPRG036	Technologie XML	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk

NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NSWI035	Principy distribuovaných systémů	3	2/0 Zk	—
NSWI080	Middleware	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI049	Informační systémy I	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI109	Konstrukce překladačů	6	—	2/2 Z+Zk
NPGR004	Počítačová grafika II	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR007	Pokročilá 2D počítačová grafika	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI099	Administrace systémů Windows	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI106	Administrace Unixu	6	1/3 Z+Zk	—
NSWI129	Softwarové inženýrství pro praxi	6	2/2 Z+Zk	—
NPRG043	Doporučené postupy v programování	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI027	Datové sklady a analytické metody pro podporu rozhodování	3	2/0 Zk	—
NSWI068	Objektové a komponentové systémy	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI101	Modely a verifikace chování systémů	6	—	2/2 Z+Zk
NSWE001	Vestavěné systémy a systémy reálného času	5	—	2/1 Z+Zk

¹ Předmět je povinně volitelný pouze pro studijní plány Databázové systémy, Softwarové inženýrství a Počítačová grafika, pro ostatní studijní plány je povinný.

² Předmět je povinně volitelný pouze pro studijní plány Databázové systémy, Systémové architektury, Spolehlivé systémy a Počítačová grafika, pro ostatní studijní plány je povinný.

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
NDBI001	Dotazovací jazyky I	6	2/2 Z+Zk	—
NDBI003	Organizace a zpracování dat II	5	—	2/1 Z+Zk
NDBI023	Dobývání znalostí	9	—	4/2 Z+Zk
NPRG036	Technologie XML	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI016	Transakce	3	—	2/0 Zk
NDBI006	<i>Dotazovací jazyky II</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NDBI010	<i>Dokumentografické informační systémy</i>	3	—	2/0 Zk
NDBI026	<i>Databázové aplikace</i>	4	1/2 KZ	—
NDBI013	<i>Administrace Oracle</i>	3	0/2 Z	—

b) studijní plán **Systémové architektury**

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 multiprocessorových systémů. Mechanismus přerušování v OS, DMA. Správa periférií, 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 periférií. 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
NSWI021	Počítačové sítě II	3	—	2/0 Zk
NSWI035	Principy distribuovaných systémů	3	2/0 Zk	—
NSWI080	Middleware	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI106	Administrace Unixu	6	1/3 Z+Zk	—
NSWI099	Administrace systémů Windows	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NSWI071	<i>Ochrana informací II</i>	3	—	2/0 Zk
NSWI073	<i>Moderní síťová řešení</i>	3	0/2 Z	—
NSWI057	<i>Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů I</i>	6	0/4 Z	—
NSWI058	<i>Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů II</i>	6	—	0/4 Z

c) studijní plán **Softwarové inženýrství**

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, debugery, knihovny, preprocesory). Konečné automaty a lexikální analýza. Syntaktická analýza - LL, LR techniky. Syntaxí řízený překlad a atributové gramatiky. Repräsentace 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. interprety, 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
NSWI109	Konstrukce překladačů	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI129	Softwarové inženýrství pro praxi	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI080	Middleware	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI049	Informační systémy I	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI050	<i>Informační systémy II</i>	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI089	Ochrana informací I	3	2/0 Zk	—
NSWI071	<i>Ochrana informací II</i>	3	—	2/0 Zk
NSWI041	<i>Modelování a realizace programových systémů</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG013	<i>Java</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG035	<i>Jazyk C# a platforma .NET</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG038	<i>Pokročilé programování pro .NET</i>	3	—	0/2 Z
NSWI068	Objektové a komponentové systémy	5	2/1 Z+Zk	—
NTIN043	<i>Formální metody specifikace</i>	3	—	2/0 Zk
NSWI101	Modely a verifikace chování systémů	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI057	<i>Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů I</i>	6	0/4 Z	—
NSWI058	<i>Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů II</i>	6	—	0/4 Z

d) studijní plán **Spolehlivé systémy****Zkušební okruhy**

1. Modely a verifikace programů
2. Vestavěné systémy a systémy reálného času
3. Moderní softwarové systémy

Zkušební požadavky*1. Modely a verifikace programů*

Matematické struktury pro modelování chování systémů (přechodové systémy, Kripkeho struktury). Specifikace vlastností systému pomocí temporálních logik (LTL, CTL, CTL*, CTL s fairness constraints). Základní verifikační úlohy: equivalence checking a model checking. Algoritmy pro model checking a různé metody optimalizace: BDDs, partial order reduction. Paralelní a distribuovaný model checking. Specifikace chování real-time systémů, timed automata. Proces-algebry. Behavior protocols. Statická analýza programů. Model checking programů.

2. Vestavěné systémy a systémy reálného času

Návrh real time systémů. Funkce real time operačních systémů. Plánování v real time systémech: rate monotonic, deadline monotonic, earliest deadline. Srovnání plánování a analýza vytížení prostředků. Plánování a sdílené prostředky: blokování, priority inheritance, priority ceiling, priority inversion. Offline plánování, globální plánování. Analýza worst case execution time. Komunikace v real time systémech, komunikační protokoly: CAN, TTP. Metriky výkonnosti počítačových systémů a jejich statistické vyhodnocování. Nástroje pro měření výkonnosti, profiling, tracing. Simulace a modelování výkonnosti, systémy hromadné obsluhy, QPN.

3. Moderní softwarové systémy

Moderní architektury: virtualizace paměti na paralelních architekturách (SMP, NUMA), hyperthreading, multicore, podpora v operačním systému, programování v paralelních prostředích, neblokující algoritmy. Objektové koncepty moderních jazyků, třídy, mixiny, klony, vazba na typový systém. Metaprogramování, reflexe, aspekty. Softwarové komponenty. Softwarové služby. Moderní konstrukce programovacích jazyků (například anotace, iterátory, generics, lambda výrazy, integrované dotazy, integrované XML). Middleware architektury pro komunikaci: RPC, proxies, messaging, DSM. Čitelnost kódu, metriky čitelnosti, refaktorizace, dokumentace. Testování a ladění kódu (technické principy nástrojů), preconditions, postconditions, invariants.

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NSWI126	<i>Nástroje pro vývoj a monitorování software</i>	4	2/1 Z+Zk	—
NPRG043	Doporučené postupy v programování	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI080	Middleware	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI068	Objektové a komponentové systémy	5	2/1 Z+Zk	—
NSWI101	Modely a verifikace chování systémů	6	—	2/2 Z+Zk
NSWI092	<i>Systémové architektury mikroprocesorů</i>	3	2/0 Zk	—

NSWI129	Softwarové inženýrství pro praxi	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN056	<i>Pravděpodobnostní modely v informatice</i>	3	2/0 Zk	—
NSWI132	<i>Analýza programů a verifikace kódu</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NPRG042	<i>Programování v paralelním prostředí</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NSWE001	Vestavěné systémy a systémy reálného času	5	—	2/1 Z+Zk
NSWI131	<i>Vyhodnocování výkonnosti počítačových systémů</i>	3	—	2/0 Zk
NSWI057	<i>Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů I</i>	6	0/4 Z	—
NSWI058	<i>Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů II</i>	6	—	0/4 Z
NSWI127	<i>Práce na výzkumném projektu</i>	6	0/4 Z	—
NPRG038	<i>Pokročilé programování pro .NET</i>	3	—	0/2 Z
NPRG021	<i>Vybrané partie z jazyka Java</i>	3	—	0/2 Z

e) 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, Bézierovy 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 (Bayesův, 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 pŕltónování, kompozice poloprŕhledných obrázkŕ, geometrické deformace rastrových obrázkŕ, 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 koeficientŕ, komprese video-signálu, časová predikce - kompenzace pohybu, standardy JPEG a MPEG, snímání obrazu v digitální fotografii.

4. Realistická syntéza obrazu, virtuální realita

Metody reprezentace 3D scény, klasické zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti, výpočet vržených stínŕ, modely osvětlení a stínovací algoritmy, rekurzivní sledování paprsku, textury, anti-aliasing, urychlovací metody pro ray-tracing, princip radiálních metod, výpočet konfiguračních faktorŕ, řešení radiální soustavy rovnic, hierarchické přístupy v radiálních 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 akcelérátoru, 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 uzlŕ (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
NPGR003	<i>Počítačová grafika I</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NPGR004	<i>Počítačová grafika II</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR010	<i>Počítačová grafika III</i>	5	2/1 Z+Zk	—
NPGR007	<i>Pokročilá 2D počítačová grafika</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR019	<i>Hardware pro počítačovou grafiku</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR012	<i>Virtuální realita</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NPGR005	<i>Speciální seminář z počítačové grafiky</i>	3	0/2 Z	—
NDMI009	<i>Kombinatorická a výpočetní geometrie I</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NPGR016	<i>Aplikovaná výpočetní geometrie</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR020	<i>Geometrie pro počítačovou grafiku</i>	3	2/0 Zk	—
NPGR021	<i>Geometrické modelování</i>	5	—	2/1 Z+Zk
NPGR009	<i>Křivky a plochy v počítačové grafice</i>	3	2/0 Zk	—
NPGR002	<i>Digitální zpracování obrazu</i>	5	3/0 Zk	—
NPGR013	<i>Speciální funkce a transformace ve zpracování obrazu</i>	3	—	2/0 Zk
NAIL072	<i>Rozpoznávání vzorŕ</i>	3	—	2/0 Zk
NPGR001	<i>Počítačové vidění a inteligentní robotika</i>	3	2/0 Zk	—

NAIL028	<i>Úvod do mobilní robotiky</i>	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI072	<i>Algoritmy komprese dat</i>	3	—	2/0 Zk
NPGR017	<i>Základy digitální fotografie</i>	3	2/0 Zk	—
NPGR018	<i>Praktikum z digitální fotografie</i>	2	0/1 Z	—

I3 - Matematická lingvistika

Garantující pracoviště: Ústav formální a aplikované lingvistiky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI059	Pravděpodobnost a statistika	6	2/2 Z+Zk	—
NPFL012	Úvod do počítačové lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPFL006	Úvod do formální lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPFL067	Statistické metody zpracování přirozených jazyků I	6	2/2 Z+Zk	—
NPFL068	Statistické metody zpracování přirozených jazyků II	6	—	2/2 Z+Zk
NPOZ009	Odborné vyjadřování a styl	3	—	0/2 Z
NTIN090	Základy složitosti a vyčíslitelnosti ¹	5	2/1 Z+Zk	—
NTIN066	Datové struktury I	3	2/0 Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z

¹ Místo předmětu NTIN090 Základy složitosti a vyčíslitelnosti je možné absolvovat dvojicí předmětů NTIN062 Složitost I, NTIN064 Vyčíslitelnost I. Předmět NTIN090 bude vyučován až od akademického roku 2009/2010.

Povinně volitelné předměty

Je požadováno splnění povinně volitelných předmětů z následujícího seznamu v rozsahu alespoň 45 kreditů:

- všechny odborné lingvistické předměty, tj. předměty s kódem PFL (s výjimkou výše uvedených povinných předmětů NPFL006, NPFL012, NPFL067 a NPFL068)

- a dále předměty z následující tabulky

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NMAI060	Pravděpodobnostní metody	3	2/0 Zk	—
NMAI061	Metody matematické statistiky	5	—	2/1 Z+Zk
NAIL022	Metody logického programování	3	2/0 Zk	—
NAIL029	Strojové učení	3	—	2/0 Zk
NAIL072	Rozpoznávání vzorů	3	—	2/0 Zk
NDBI010	Dokumentografické informační systémy	3	—	2/0 Zk
NDBI029	Statistické aspekty dobývání znalostí z dat	3	—	1/1 Zk

NDBI031	Statistické metody v systémech pro dobývání znalostí z dat	3	0/2 Z	—
NDMI007	Kombinatorické algoritmy	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI010	Grafové algoritmy	3	2/0 Zk	—
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrání kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk
NOPT042	Programování s omezujícími podmínkami	3	2/0 Zk	—
NTIN023	Dynamické grafové datové struktury	3	2/0 Zk	—
NTIN067	Datové struktury II	3	—	2/0 Zk

Pokud si posluchač zapíše předmět NPRG023 Softwarový projekt a téma vypracovaného projektu je lingvisticky zaměřeno, může požádat o uznání kreditů získaných za práci na softwarovém projektu do požadovaných 45 kreditů za povinně volitelné předměty. Započítání kreditů musí posoudit a doporučit odpovědný učitel oboru.

Obor I3 je tvořen jediným studijním plánem.

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.

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).

Doporučené předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPFL002	Úvodní seminář matematické lingvistiky I	3	0/2 Z	—
NPFL031	Úvodní seminář matematické lingvistiky II	3	—	0/2 Z
NPFL007	Počítačové zpracování přirozeného jazyka	3	2/0 Z	—
NPFL015	Nástroje pro automatický překlad	3	0/2 Z	—
NPFL026	Úvod do teoretické sémantiky	3	—	2/0 Zk
NPFL054	Úvod do strojového učení (v počítačové lingvistice)	6	2/2 Z+Zk	—
NPFL063	Úvod do obecné lingvistiky	3	2/0 Zk	—
NPFL070	Zdroje lingvistických dat I	3	0/2 Z	—
NPFL076	Zdroje lingvistických dat II	3	—	0/2 KZ
NPFL071	Vybrané problémy z lingvistiky I	3	0/2 Z	—
NPFL075	Pražský závislostní korpus	5	2/1 Zk	—
NPFL079	Algoritmy rozpoznávání mluvené řeči	6	—	2/2 Z+Zk
NPFL083	Lingvistická teorie a gramatické formalismy	5	—	2/1 Z+Zk

I4 - Diskrétní modely a algoritmy

Garantující pracoviště: Katedra aplikované matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.

Povinné předměty

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDMI012	Kombinatorika a grafy II	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT041	Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	5	—	2/1 Z+Zk
NOPT046	Základy spojitě optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
NMAI064	Matematické struktury	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN062	Složitost I	5	2/1 Z+Zk	—
NTIN064	Vyčíslitelnost I	3	2/0 Zk	—
NTIN066	Datové struktury I	3	2/0 Zk	—
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	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
NTIN063	Složitost II	5	—	2/1 Z+Zk
NTIN065	Vyčísitelnost II	3	—	2/0 Zk
NTIN067	Datové struktury II	3	—	2/0 Zk
NTIN022	Pravděpodobnostní metoda	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI013	Kombinatorická a výpočetní geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI025	Pravděpodobnostní algoritmy	3	—	2/0 Zk
NDMI015	Kombinatorické počítání	3	—	2/0 Zk
NMAI066	Topologické a algebraické metody	3	2/0 Zk	—
NMAI065	Základy teorie kategorií pro informatiky	3	—	2/0 Zk
NMAI040	Úvod do teorie čísel	3	2/0 Zk	—
NMAI067	Logika v informatice	3	2/0 Zk	—
NOPT018	Základy nelineární optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT008	Algoritmy nelineární optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT004	Optimalizační procesy I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT005	Optimalizační procesy II	3	—	2/0 Zk
NOPT001	Dynamické programování	3	—	2/0 Zk
NOPT015	Parametrická optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT017	Vícekritériální optimalizace	3	—	2/0 Zk
NOPT016	Celočíselné programování	6	2/2 Z+Zk	—
NAIL076	Logické programování I	3	2/0 Zk	—
NTIN017	Paralelní algoritmy	3	—	2/0 Zk
NAIL083	Matematické modely činnosti buněk	3	2/0 Zk	—
NALG017	Úvod do teorie grup	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI018	Aproximační a online algoritmy	3	—	2/0 Zk
NDMI028	Aplikace lineární algebry v kombinatorice	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI036	Kombinatorické struktury	3	—	2/0 Zk
NDMI037	Geometrické reprezentace grafů I	3	2/0 Zk	—
NDMI045	Analytická a kombinatorická teorie čísel	3	—	2/0 Zk
NDMI055	Vybrané kapitoly z kombinatoriky I	3	2/0 Zk	—
NDMI056	Vybrané kapitoly z kombinatoriky II	3	—	2/0 Zk
NDMI059	Úvod do grafových minorů a stromových rozkladů s aplikacemi	3	—	2/0 Zk
NDMI060	Barevnost grafů a kombinatorických struktur	3	2/0 Zk	—
NDMI064	Aplikovaná diskrétní matematika	3	2/0 Zk	—
NDMI065	Teorie matroidů	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI066	Algebraická teorie čísel	3	2/0 Zk	—
NDMI067	Toky, cesty a řezy	3	2/0 Zk	—

NOPT013	Matematická ekonomie	6	—	4/0 Zk
NOPT021	Teorie her	3	2/0 Zk	—
NOPT034	Matematické programování a polyedrální kombinatorika	5	2/1 Z+Zk	—
NOPT042	Programování s omezujícími podmínkami	3	2/0 Zk	—
NMAA069	Teorie míry a integrálu I	3	2/0 Zk	—
NMAA021	Úvod do komplexní analýzy	6	2/2 Z+Zk	—
NRFA006	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, vytvářející 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
NTIN022	Pravděpodobnostní metoda	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI025	Pravděpodobnostní algoritmy	3	—	2/0 Zk
NDMI015	Kombinatorické počítání	3	—	2/0 Zk
NDMI018	Aproximační a online algoritmy	3	—	2/0 Zk
NDMI028	Aplikace lineární algebry v kombinatorice	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI055	Vybrané kapitoly z kombinatoriky I	3	2/0 Zk	—
NDMI060	Barevnost grafů a kombinatorických struktur	3	2/0 Zk	—
NDMI065	Teorie matroidů	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI067	Toky, cesty a řezy	3	2/0 Zk	—

NOPT034	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, spojitě 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
NTIN022	Pravděpodobnostní metoda	6	2/2 Z+Zk	—
NMAI066	Topologické a algebraické metody	3	2/0 Zk	—
NMAI065	Základy teorie kategorií pro informatiky	3	—	2/0 Zk
NMAI040	Úvod do teorie čísel	3	2/0 Zk	—
NMAI067	Logika v informatice	3	2/0 Zk	—
NDMI009	Kombinatorická a výpočetní geometrie I	6	2/2 Z+Zk	—
NDMI013	Kombinatorická a výpočetní geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NDMI036	Kombinatorické struktury	3	—	2/0 Zk
NDMI037	Geometrické reprezentace grafů I	3	2/0 Zk	—
NDMI045	Analytická a kombinatorická teorie čísel	3	—	2/0 Zk
NDMI056	Vybrané kapitoly z kombinatoriky II	3	—	2/0 Zk
NDMI059	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 programování. Kvadratické programování. Dualita v nelineárním programování. 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 programování. 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. Nelineární 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 diskretními 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
NOPT018	Základy nelineární optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT008	Algoritmy nelineární optimalizace	6	—	2/2 Z+Zk
NOPT004	Optimalizační procesy I	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT005	Optimalizační procesy II	3	—	2/0 Zk
NOPT001	Dynamické programování	3	—	2/0 Zk
NOPT015	Parametrická optimalizace	6	2/2 Z+Zk	—
NOPT017	Vícekriteriální optimalizace	3	—	2/0 Zk
NOPT016	Celočíselné programování	6	2/2 Z+Zk	—

NOPT034	Matematické programování a polyedrální kombinatorika	5	2/1 Z+Zk	—
NDMI067	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: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

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 aproby, které jsou vyučovány zároveň pro posluchače studijního oboru Učitelství matematiky - informatiky pro střední školy (což je obor zařazený do studijního programu Matematika).

Obor I5 se studuje podle individuálního studijního plánu. Posluchači 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 zkušební 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).

Státní závěrečnou zkoušku 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 NPED034 Pedagogika I, NPED035 Pedagogika II a NPED033 Psychologie.

Povinné předměty oboru I5

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NUIN014	Informační technologie	6	—	2/2 Z+Zk
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z
NDIN010	Didaktika informatiky I	3	0/2 Z	—
NDIN013	Didaktika informatiky II	3	—	0/2 KZ
NDIN011	Didaktika uživatelského software I	3	0/2 KZ	—
NDIN012	Didaktika uživatelského software II	3	—	0/2 KZ
NDIN006	Pedagogická praxe z informatiky I *	1	1 týden Z	—

NDIN007	Pedagogická praxe z informatiky II *	1	2 týdny Z
NDIN008	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. Rekurzivní podprogramy
6. Typy předávání parametrů v Pascalu
7. Reflexivní, 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: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

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 alespoň 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
NPED038	Pedagogika (Z) I	6	2/2 Z	—
NPED039	Pedagogika (Z) II	3	—	0/2 Z
NPED036	Psychologie (Z) I	3	0/2 Z	—
NPED037	Psychologie (Z) II	6	—	2/2 Z
NDIM002	Didaktika matematiky I ¹	9	0/2 Z	2/2 Z
NUMZ001	Metody řešení matematických úloh I ¹	3	0/2 Z	—
NDIM008	Pedagogická praxe z matematiky I	1	1 týden Z	
NDIM009	Pedagogická praxe z matematiky II	1		2 týdny Z
NUFZ015	Vybrané partie z fyziky I Kurz bezpečnosti práce I ²	3	2/0 Zk	—
NDFZ003	Praktikum školních pokusů I	3	0/2 Z	—
NDFZ004	Praktikum školních pokusů II	3	—	0/2 Z
NDFZ001	Didaktika fyziky I	6	—	2/2 Z+Zk
NDFZ005	Pedagogická praxe z fyziky (Z) I	1	1 týden Z	
NDFZ006	Pedagogická praxe z fyziky (Z) II	1		2 týdny Z
NSZZ023	Diplomová práce I	6	—	0/4 Z
NUFY010	<i>Elektronika</i>	3	2/0 Zk	—
NUFY084	<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	3	—	0/2 Z
NDFY029	<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	3	0/2 Z	0/2 Z
NDFY056	<i>Heuristické metody ve výuce fyziky III</i>	3	0/2 Z	—
NDFY057	<i>Heuristické metody ve výuce fyziky IV</i>	3	—	0/2 Z
NDFY042	<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	3	0/2 Z	—
NPED022	<i>Rétorika a komunikace s lidmi I</i>	3	0/2 Z	—
NPED042	<i>Rétorika a komunikace s lidmi II</i>	3	—	0/2 Z

NDFY055	<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech I</i>	3	—	0/2 Z
NDFY058	<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech II</i>	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/>.

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP016	Logika a teorie množin	3	2/0 Zk	—
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NDIM003	Didaktika matematiky II ¹	3	0/2 Z+Zk	—
NUMZ002	Metody řešení matematických úloh II ¹	3	—	0/2 Z
NDIM007	Pedagogická praxe z matematiky III	1	2 týdny Z	
NDFZ002	Didaktika fyziky II	5	2/1 Z+Zk	—
NUFZ016	Vybrané partie z fyziky II	6	4/0 Zk	—
NUFZ017	<i>Vybrané partie z fyziky III</i>	3	—	0/2 Z
NUFY020	Astronomie a astrofyzika	3	2/0 Zk	—
NDFZ007	Praktikum školních pokusů III	3	0/2 Z	—
NDFZ008	Pedagogická praxe z fyziky (Z) III	1	2 týdny Z	
NSZZ024	Diplomová práce II	9	0/6 Z	—
NSZZ025	Diplomová práce III	15	—	0/10 Z
NPED023	<i>Školský management</i>	3	0/2 Z	—
NDFY036	<i>Dějiny fyziky I</i>	3	2/0 Zk	—
NDFY037	<i>Dějiny fyziky II</i>	3	—	2/0 Zk
NDFY029	<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	3	0/2 Z	0/2 Z
NDFY048	<i>Praktikum školních pokusů IV</i>	4	—	0/3 Z
NUFY023	<i>Fyzikální obraz světa</i>	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.

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 (Z) I, Pedagogika (Z) II, Psychologie (Z) I a Psychologie (Z) 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 partii fyziky, které bude ve své praxi vyučovat. Musí proto prokázat základní znalosti klíčových experimentů, fyzikálních teorií a jejich vzájemných souvislostí, 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.

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 studijního oboru Fyzika. Specifikace otázek, problémů a situací přitom odpovídá tomu, že jde o studium učitelství pro 2. stupeň základní školy.

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 skládá 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
NUMP001	Matematická analýza Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NUMP002	Matematická analýza Ib	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP003	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—

NUMP004	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NMUE021	Úvod do programování a práce s počítačem	6	2/2 Z+Zk	—
NMUE022	Základy algoritmizace a programování	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP008	Kombinatorika	3	2/0 KZ	—
NUMP009	Základy zobrazovacích metod	2	0/2 Z	—
NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP005	Matematická analýza IIa	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP006	Matematická analýza IIb	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP019	Algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP020	Algebra II	6	—	2/2 Z+Zk
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP013	Pravděpodobnost a statistika I	4	2/1 Z	—
NUMP023	Pravděpodobnost a statistika II	4	—	2/1 Z+Zk
NUMP014	Diferenciální geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMP021	Moderní matematická analýza	6	2/2 Z+Zk	—
NDIM001	Didaktika matematiky	6	—	2/2 Z+Zk
NUMV043	Metody řešení matematických úloh	3	0/2 Z	—
NUMP016	Logika a teorie množin	3	2/0 Zk	—
NUMP017	Geometrie III	3	2/0 Zk	—
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NDIM010	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 vtištěné 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
NUFY080	Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)	8	5/2 Z+Zk	—
NUFY101	Fyzika II (elektřina a magnetismus)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFY091	Úvod do fyzikálních měření	1	0/1 Z	—
NUFY093	Fyzikální praktikum I pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	3	—	0/3 KZ
NUFY082	Praktický úvod do elektroniky	2	0/2 Z	—
NPRF026	Úvod do programování a práce s počítačem	5	2/2 Z+Zk	—
NUFY092	Matematické metody ve fyzice	4	—	2/2 Z+Zk
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z
	Kurz bezpečnosti práce I			

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
NUFY102	Fyzika III (optika)	7	3/2 Z+Zk	—
NUFY103	Fyzika IV (atomová fyzika)	5	—	2/1 Z+Zk
NUFY028	Teoretická mechanika	3	2/0 Zk	—
NUFY100	Kvantová mechanika	8	—	4/2 Z+Zk
NUFY096	Klasická elektrodynamika	3	2/0 Zk	—
NUFY097	Teorie relativity	3	—	2/0 Zk
NUFY098	Fyzikální praktikum II pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	4	—	0/3 KZ
NDFY043	Didaktika fyziky I	5	—	2/1 Z+Zk
NDFY045	Praktikum školních pokusů I	4	0/3 Z	—
NDFY046	Praktikum školních pokusů II	4	—	0/4 Z

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUFY094	Termodynamika a statistická fyzika	8	4/2 Z+Zk	—
NUFY104	Fyzika kondenzovaného stavu	4	3/0 Zk	—
NUFY018	Jaderná fyzika	3	—	2/0 Zk

NUFY020	Astronomie a astrofyzika	3	2/0 Zk	—
NUFY023	Fyzikální obraz světa	3	2/0 Zk	—
NUFY099	Fyzikální praktikum III pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	4	0/3 KZ	—
NDFY044	Didaktika fyziky II	3	0/2 Z	—
NDFY038	Pedagogická praxe z fyziky (R) 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 a z pedagogiky a psychologie 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: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

U studentů rozšiřujícího studia učitelství informatiky se předpokládá schopnost matematického uvažování a základní vědomosti z klasických partií matematiky. Potřebné znalosti 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. NTIN060 + NTIN061).

Povinné předměty a doporučený průběh jejich studia:

1. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPRG030	Programování I	6	3/2 Z	—
NDMI002	Diskrétní matematika	5	2/2 Z+Zk	—
NSWI120	Principy počítačů a operačních systémů	5	3/0 Zk	—
NPRG031	Programování II	5	—	2/2 Z+Zk
NTIN060	Algoritmy a datové struktury I	5	—	2/2 Z+Zk
NSWI095	Úvod do UNIXu	5	—	2/2 Z+Zk

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NTIN061	Algoritmy a datové struktury II	6	2/2 Z+Zk	—
NAIL062	Výroková a predikátová logika	6	2/2 Z+Zk	—
NSWI096	Internet	4	2/1 KZ	—
NPRG005	Neprocedurální programování	6	—	2/2 Z+Zk
NTIN071	Automaty a gramatiky	6	—	2/2 Z+Zk

NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NPGR003	Počítačová grafika I	6	2/2 Z+Zk	—
NTIN090	Základy složitosti a vyčíslitelnosti	5	2/1 Z+Zk	—
NDBI025	Databázové systémy	6	—	2/2 Z+Zk
NUIN014	Informační technologie	6	—	2/2 Z+Zk
NDIN010	Didaktika informatiky I	3	0/2 Z	—
NDIN013	Didaktika informatiky II	3	—	0/2 KZ
NDIN011	Didaktika uživatelského software I	3	0/2 KZ	—
NDIN012	Didaktika uživatelského software II	3	—	0/2 KZ
NDIN009	Pedagogická praxe z informatiky	2	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
NDGE001	Deskriptivní geometrie Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NDGE002	Deskriptivní geometrie Ib	5	—	2/2 Z+Zk
NDGE003	Projektivní geometrie I	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE020	Neeuklidovská geometrie I	6	2/2 Z	—
NDGE021	Neeuklidovská geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE008	Projektivní geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NPED034	Pedagogika I	3	2/0 Z	—
NPED035	Pedagogika II	3	—	0/2 Z
NPED033	Psychologie	6	—	2/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDGE022	Počítačová geometrie I	6	2/2 Z	—
NDGE023	Počítačová geometrie II	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE005	Deskriptivní geometrie IIa	9	2/4 Z+Zk	—
NDGE006	Deskriptivní geometrie IIb	9	—	4/2 Z+Zk
NDGE010	Grafický projekt	6	0/4 Z	—

NDGE011	Algebraická geometrie	3	2/0 Zk	—
---------	------------------------------	---	--------	---

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NDGE013	Didaktika deskriptivní geometrie	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE012	Diferenciální geometrie II	6	2/2 Z+Zk	—
NDGE014	Deskriptivní geometrie III	6	—	2/2 Z+Zk
NDGE019	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
NUMP001	Matematická analýza Ia	8	4/2 Z+Zk	—
NUMP002	Matematická analýza Ib	8	—	4/2 Z+Zk
NUMP003	Lineární algebra I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMP004	Lineární algebra II	5	—	2/2 Z+Zk
NUMZ010	Algebra a teoretická aritmetika I	5	2/2 Z+Zk	—
NUMZ011	Algebra a teoretická aritmetika II	3	—	2/0 Z
NUMZ012	Úvod do geometrie I	3	0/2 Z	—
NUMZ013	Úvod do geometrie II	3	—	0/2 KZ
NPED038	Pedagogika (Z) I	6	2/2 Z	—
NPED039	Pedagogika (Z) II	3	—	0/2 Z
NPED036	Psychologie (Z) I	3	0/2 Z	—
NPED037	Psychologie (Z) II	6	—	2/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMZ003	Matematická analýza II	6	0/2 Z	0/2 Z
NUMZ001	Metody řešení matematických úloh I¹		0/2 Z	—
NUMZ008	Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	5	2/2 Z+Zk	—

NUMP010	Geometrie I	5	—	2/2 Z+Zk
NUMP011	Geometrie II	5	2/2 Z+Zk	—
NDIM002	Didaktika matematiky I ¹		0/2 Z	2/2 Z
NMUE022	Základy algoritmizace a programování	6	—	2/2 Z+Zk

3. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUMZ002	Metody řešení matematických úloh II ¹		—	0/2 Z
NDIM003	Didaktika matematiky II ¹		0/2 Z+Zk	—
NUMP015	Dějiny matematiky I	3	—	2/0 KZ
NDIM011	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 fakultě.

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 vtištěné 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
NUFZ001	Fyzika I (mechanika)	8	4/2 Z+Zk	—
NUFZ002	Fyzika II (mechanika tekutin, kmity a vlny)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFZ020	Základní matematické metody ve fyzice I	3	2/0 Zk	—
NUFZ021	Základní matematické metody ve fyzice II	4	—	2/1 Z+Zk
NUFZ010	Úvod do fyzikálních měření	1	—	0/1 Z
NUFZ018	Výpočetní technika (uživatelský kurz) I	3	0/3 Z	—

NUFZ019	Výpočetní technika (uživatelský kurz) II	3	—	0/3 Z
NPED038	Pedagogika (Z) I	6	2/2 Z	—
NPED039	Pedagogika (Z) II	3	—	0/2 Z
NPED036	Psychologie (Z) I	3	0/2 Z	—
NPED037	Psychologie (Z) II	6	—	2/2 Z

2. rok studia

Kód	Název	Kredity	ZS	LS
NUFZ003	Fyzika III (molekulová fyzika a termodynamika)	8	4/2 Z+Zk	—
NUFZ004	Fyzika IV (elektřina a magnetismus)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFY082	Praktický úvod do elektroniky	2	0/2 Z	—
NUFZ011	Fyzikální praktikum I	3	0/2 KZ	—
NUFZ012	Fyzikální praktikum II	3	—	0/2 KZ
NDFZ003	Praktikum školních pokusů I	3	0/2 Z	—
NDFZ004	Praktikum školních pokusů II	3	—	0/2 Z
	Kurz bezpečnosti práce I			
NUFZ015	Vybrané partie z fyziky I	3	2/0 Zk	—
NDFZ001	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
NUFZ005	Fyzika V (optika)	8	4/2 Z+Zk	—
NUFZ006	Fyzika VI (úvod do fyziky mikrosvěta)	8	—	4/2 Z+Zk
NUFZ013	Fyzikální praktikum III	3	0/2 KZ	—
NDFZ002	Didaktika fyziky II	5	2/1 Z+Zk	—
NUFZ016	Vybrané partie z fyziky II	6	4/0 Zk	—
NUFY020	Astronomie a astrofyzika	3	2/0 Zk	—
NDFZ007	Praktikum školních pokusů III	3	0/2 Z	—
NDFY052	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 a z pedagogiky a psychologie 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,

kteřé 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
NFAP016	Životní pojištění		2/2 Z	2/2 Z+Zk
NFAP015	Neživotní pojištění		2/0 —	2/0 Zk
NFAP034	Teorie rizika	9	4/2 Z+Zk	—
NFAP011	Seminář z aktuárských věd ¹	3	0/2 Z	0/2 Z
NFAP009	Úvod do financí	3	—	2/0 Zk
NFAP008	Finanční management	3	—	2/0 Zk
NFAP012	Stochastické finanční modely	3	2/0 Zk	—
NFAP014	Účetnictví II	6	—	2/2 Z+Zk
NFAP019	Pojišťovací právo	3	2/0 Zk	—

¹Zapisují 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 NFAP043 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 spoluvůdce 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 kacírství“ 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 dohlizitel) 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. Zásahu 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 stoličce 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 stoličce 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 vchovala řadu pozdějších českých profesorů fyziky (Seydlera, Strouhala, Kolářka 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 učitelství míst v oblasti přírodních věd.

Vzrůstající intenzita národního obrozeného 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 matematiky a fyziky*, 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 asistentůvých 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 matematiky a fyziky*, 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 Kolářek (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 profesori 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*.

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.

V období mezi válkami působil na Karlově univerzitě profesor teoretické fyziky František Závíška (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 Matematiků* (1912), Augustin Žáček (1882–1961), profesor experimentální fyziky, Václav Dolejšek (1895–1945), významný odborník v rentgenové spektroskopii, který vybudoval Spektroskopický ústav (zemřel v Terezíně).

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

Za číslem stránky je v závorce uveden kód útvaru

Adámek Jiří	37 (204)	Bílek Oldřich	30 (113)
Adamska Anna	26 (109)	Bílý Tomáš	36 (202)
Alster Jan	30 (113)	Blahušová Eva	50 (513)
Anděl Jiří	13 (2), 45 (305), 14 (4), 17 (5)	Blažková Alena	42 (302)
Andréová Kateřina	22 (105)	Blažková Michaela	25 (107)
Andreev Alexander	27 (109)	Blumentrit Petr	22 (105)
Anfilová Blanka	45 (305)	Boček Leo	42 (302)
Antoch Jaromír	45 (305)	Boháč Jiří	25 (107)
Antoš Roman	18 (102)	Böhm Pavel	21 (104)
Babka Vlastimil	37 (204)	Bojar Ondřej	40 (207)
Balík Jaroslav	24 (106)	Bok Jiří	18 (102), 16 (5)
Barchuk Mykhailo	26 (109)	Bolchová Hana	50 (513)
Bárta Tomáš	43 (303)	Božovský Petr	39 (205)
Barták Roman	38 (205)	Brdičková Libuše	39 (207)
Barto Libor	42 (301)	Brechler Josef	33 (115)
Barvík Ivan	18 (102)	Brídziková Bronislava	52 (724)
Baťka Michal	33 (115)	Brokešová Johana	29 (111)
Baudiš Petr	36 (202)	Broklová Zdeňka	21 (104)
Baumruk Vladimír	18 (102)	Brom Cyril	35 (201)
Bečvář František	25 (107)	Brož Jan	32 (114)
Bečvář Jindřich	42 (302), 47 (306)	Brož Miroslav	17 (101)
Bečvářová Martina	43 (302)	Bubeníková Miluša	49 (512)
Bednárek David	37 (204), 16 (5)	Bugár Marek	18 (102)
Bednář Jan	33 (115)	Bucha Václav	29 (111)
Bedrníková Ludmila	54 (731)	Bulant Petr	29 (111)
Bejček Eduard	40 (207)	Bulej Lubomír	37 (204)
Bejček Michal	47 (306)	Bulíček Miroslav	47 (306)
Belas Eduard	18 (102)	Bumbová Kamila	39 (205)
Belda Michal	33 (115)	Burda Jaroslav	29 (113)
Bémová Alevtina	40 (207)	Bureš Tomáš	37 (204)
Beneš Antonín	37 (204)	Buriánek Jaromír	24 (106)
Beneš Luděk	33 (115)	Cabala Miloš	22 (105)
Beneš Roman	30 (113)	Calda Emil	43 (302)
Beneš Viktor	13 (2), 14 (3), 45 (305)	Calda Jiří	39 (206), 16 (5)
Benešová Ivana	19 (102)	Camara Aly Hawa	24 (106)
Beran Pavel	24 (106)	Carva Karel	26 (109)
Bican Ladislav	14 (3), 41 (301)	Cejnar Pavel	31 (114), 15 (4)
Bičák Jiří	33 (116), 14 (3)	Cetkovský Martin	41 (207)
Biederman Hynek	27 (110)	Cibulka Josef	35 (202)

Seznam zaměstnanců

Cibulková Radana	48 (511)	Drahná Dagmar	20 (103)
Cieslar Miroslav	24 (106), 15 (5)	Drahoš Jaroslav	43 (303)
Cikán Robert	21 (104)	Drahotová Eva	29 (111)
Cimrová Věra	28 (110)	Drápal Aleš	41 (301), 16 (5)
Cinková Silvie	40 (207)	Drásal Zbyněk	31 (114)
Cipra Tomáš	45 (305)	Drbohlav Tomáš	53 (728)
Císařová Hana	20 (103)	Drietomská Andrea	18 (102)
Čadek Ondřej	29 (111)	Drozd Zdeněk	12 (1), 20 (104), 16 (5)
Čapková Pavla	30 (113)	Dupač Václav	14 (3)
Čelikovská Lucie	21 (104)	Dupačová Jitka	45 (305)
Čelikovský Vít	21 (104)	Ďurech Josef	17 (101)
Čepek Ondřej	38 (205)	Dušek Miroslav	30 (113)
Čepová Marta	24 (106)	Dušková-Smrčková Miroslava	28 (110)
Černá Jaroslava	20 (103), 25 (107), 16 (5)	Dvořák Jaroslav	51 (721)
Černá Regina	24 (106)	Dvořák Leoš	20 (104), 34 (116)
Černý Jaroslav	32 (114)	Dvořák Tomáš	35 (201)
Černý Karel	31 (114)	Dvořáková Jana	37 (204)
Černý Miloš	19 (102)	Eiseltová Jana	53 (726)
Černý Robert	43 (303)	Elhadidy Hassan	18 (102)
Červený Vlastislav	29 (111), 14 (3)	Emmerová Eva	49 (512)
Čeřovská Jana	32 (114)	Englich Jiří	25 (107)
Čížek Jakub	25 (107)	Espinoza Herrera Shirly Josefina	19 (102)
Čížek Jiří	30 (113)	Exner Pavel	34 (116)
Čížek Martin	34 (116)	Fabian František	45 (305)
Čížková Hana	29 (111)	Fabiánová Lenka	51 (722)
Čtyroký Jiří	30 (113)	Fährnich Jaromír	28 (110)
Daniš Stanislav	26 (109)	Farda Aleš	33 (115)
Davídek Tomáš	31 (114)	Farská Jana	39 (206)
Děcký Martin	37 (204), 15 (5)	Fašangová Eva	43 (303)
Dědic Roman	30 (113)	Feistauer Miloslav	14 (3), 44 (304)
Dejmková Jana	37 (204)	Felcman Jiří	44 (304)
Dian Juraj	29 (113)	Fesh Roman	18 (102)
Dienstbier Miroslav	30 (113)	Fiala Jiří	35 (202)
Dítětová Ivana	52 (722)	Fidler Vladimír	50 (513)
Diviš Martin	26 (109)	Filipová Petra	43 (302)
Dlab Vlastimil	43 (302)	Finger Michael	25 (107)
Dobiášová Květoslava	48 (511)	Finger Miroslav	25 (107)
Dobroň Patrik	24 (106)	Fischer Jan	34 (116)
Dolanský Jindřich	34 (116)	Flaška Václav	42 (301)
Dolejší Jiří	12 (1), 31 (114)	Flusser Jan	34 (201)
Dolejší Vít	44 (304)	Formánek Jiří	31 (114)
Doležal Ladislav	25 (107)	Formánková Jana	52 (723)
Doležal Miroslav	53 (731)	Forst Libor	39 (206), 16 (5)
Doležal Zdeněk	31 (114)	Forstová Lenka	39 (206)
Doležel Tomáš	34 (116)	Franc Jan	18 (102)
Domalípová Šárka	50 (513)	Franek Peter	47 (306)
Dostál Petr	45 (305)	Fučík Milan	40 (207)

Fučíková Anna	30 (113)	Heinzel Petr	17 (101)
Fuka Vladimír	33 (115)	Hejda Jindřich	22 (105)
Gabriel Petr	30 (113)	Hencl Stanislav	43 (303)
Galamboš Leo	37 (204)	Hendrych Tomáš	18 (102)
Galbavý Martin	51 (721)	Herrmann Blanka	34 (201)
Gallovič František	29 (111)	Heřman Petr	18 (102)
Garai Csaba	35 (201)	Heyrovský David	34 (116)
Gášková Dana	18 (102)	Hladík Milan	35 (202)
Gbur Peter	30 (113)	Hlaváč Václav	35 (201)
Giorgadze Nana	35 (202)	Hlaváčová Jaroslava	41 (207)
Glosík Juraj	21 (105)	Hlávka Zdeněk	45 (305)
Gottwald Stanislav	21 (104)	Hlídek Pavel	18 (102)
Gregor Petr	38 (205)	Hliněný Petr	36 (202)
Grill Roman	12 (1), 18 (102)	Hlubinka Daniel	45 (305), 15 (5)
Grinevich Andrey	28 (110)	Hnětynka Petr	37 (204)
Gronych Tomáš	22 (105)	Hnětynková Iveta	44 (304)
Grygarová Libuše	35 (202)	Hofbauerová Kateřina	18 (102)
Gürlebeck Norman	34 (116)	Hoffmann Petr	38 (205), 48 (511)
Gutynska Olga	22 (105)	Hoffmannová Petra	48 (511)
Habuda Pavol	52 (725)	Holan Tomáš	34 (201)
Hacklová Radmila	39 (206)	Holeňa Martin	37 (204)
Hadrava Petr	34 (116)	Holický Petr	43 (303)
Hájek Leoš	54 (733)	Holman Štěpán	53 (731)
Hájek Michal	24 (106)	Holub Štěpán	42 (301)
Hájek Petr	39 (205)	Holub Viliam	37 (204)
Hajič Jan	39 (207)	Holý Václav	26 (109), 14 (3)
Hajičová Eva	40 (207), 14 (3)	Homola Petr	40 (207)
Hála Jan	29 (113), 14 (3)	Horáček Jiří	33 (116)
Halenka Tomáš	33 (115)	Horák Lukáš	26 (109)
Hamalainen Carlo	42 (301)	Horodyská Petra	30 (113)
Hana Jiří	41 (207)	Hořejší Jiří	31 (114)
Hanika Jiří	41 (207)	Hořká Zuzana	49 (512)
Hankeová Jitka	25 (107), 50 (512)	Höschl Pavel	18 (102), 14 (3)
Hanuš Jan	28 (110)	Houfek Karel	34 (116)
Hanyk Ladislav	29 (111)	Houšková Marie	49 (512)
Hanyková Lenka	27 (110)	Houštěk Jan	34 (116), 16 (5), 50 (612)
Hanyš Petr	22 (105)	Hrach Rudolf	21 (105)
Hanzal Vojtěch	20 (103), 39 (206)	Hrachová Věra	22 (105)
Harcuba Petr	24 (106)	Hric Jan	12 (1), 38 (205)
Harmanec Petr	17 (101)	Hromadová Jana	42 (302), 16 (5)
Haslinger Jaroslav	44 (304), 15 (5)	Hron Jaroslav	47 (306)
Havela Ladislav	26 (109)	Hrubý Dag	43 (302)
Havelka Jiří	41 (207)	Hrudková Marie	17 (101)
Havlíček Josef	52 (725)	Hrušková Drahomíra	15 (5), 48 (511)
Havlíčková Alena	16 (5), 52 (725)	Hurt Jan	45 (305)
Havlíčková Eva	22 (105)	Huszár Peter	33 (115)
Havránek Antonín	28 (110)	Hušek Miroslav	43 (303), 15 (5)

Seznam zaměstnanců

Hušková Marie	14 (3), 44 (305)	Jeřáb Martin	22 (105)
Hykšová Magdalena	43 (302)	Jeřábek Emil	40 (207)
Hynek Vlastislav	32 (114)	Jex Igor	14 (3)
Chábera Tomáš	32 (114)	Ježek Jaroslav	41 (301)
Chadima Pavel	17 (101)	Ježek Pavel	37 (204)
Chagovets Tim	25 (107)	Ježilová Jana	51 (721), 52 (725)
Chaloupka Roman	18 (102)	Jirovský Václav	39 (206)
Charamza Pavel	45 (305)	Jiříčková Markéta	48 (511)
Chen Jian	30 (113)	Johanis Michal	43 (303)
Chichina Mariya	23 (105), 51 (721)	John Oldřich	43 (303)
Chlan Vojtěch	25 (107)	Jungwirth Karel	14 (3)
Chmelík František	24 (106)	Jungwirth Pavel	30 (113)
Chrastová Alena	40 (207)	Jurečková Jana	45 (305), 15 (5)
Chudlarský Tomáš	36 (202)	Kacařířková Hana	23 (105)
Chvál Martin	21 (104)	Kadlecová Andrea	19 (102)
Chvalkovská Marcela	23 (105)	Kadlecová Hedvika	34 (116)
Chvosta Petr	28 (110)	Kahounová Marcela	48 (511)
Chýla Jiří	14 (3)	Kalenda Ondřej	43 (303)
Iorio Alfredo	31 (114)	Kalibera Tomáš	37 (204)
Istlerová Klára	51 (613)	Kalina Jan	45 (305)
Iša Jiří	38 (205)	Kališová Emília	53 (727)
Jaček Josef	20 (103)	Kalvová Jaroslava	33 (115)
Jágrová Jana	52 (724)	Kamarád Jiří	26 (109)
Jákl Vojtěch	39 (206)	Kampf Karol	31 (114)
Janáčková Alena	29 (111)	Kaňka Adolf	22 (105)
Jančák Tomáš	53 (726)	Kaňkovský Pavel	23 (105)
Jandová Hana	45 (305)	Kaplický Petr	12 (1), 43 (303)
Janeček Jan	38 (204)	Kapová Lucia	38 (204)
Janeček Karel	45 (305)	Kapsa Vojtěch	29 (113)
Janeček Miloš	24 (106)	Karger Adolf	42 (302), 47 (306)
Janeček Tomáš	24 (106)	Karnoltová Jana	33 (115)
Janiš Václav	34 (116)	Kashdan Jay Michael	49 (512)
Janotová Jana	25 (107)	Kašpar Jan	42 (302)
Janovský Vladimír	44 (304)	Kašparová Zlatuše	52 (722)
Janský Jaromír	29 (111)	Kazda Alexandr	12 (1)
Janů Zdeněk	25 (107)	Kebřt Michal	41 (207)
Janžura Martin	45 (305)	Kechlibar Marian	42 (301)
Jaroš Tomáš	50 (513)	Kekule Martina	21 (104)
Javorský Jakub	22 (105)	Kepka Tomáš	41 (301)
Javorský Pavel	26 (109)	Kettnerová Václava	40 (207)
Jelinek Frederick	40 (207)	Kisvetrová Helena	52 (724)
Jelínek Jakub	39 (206)	Kladiva Miroslav	31 (114)
Jelínek Karel	22 (105)	Klazar Antonín	50 (513)
Jelínek Tomáš	40 (207)	Klazar Martin	35 (202), 15 (5)
Jelínek Vít	36 (202)	Klebanov Lev	45 (305)
Jelínková Eva	36 (202)	Klíma Jan	26 (109)
Jermář Jakub	21 (104)	Klimeš Luděk	29 (111)

Klimeš Václav	40 (207)	Krajíček Jan	41 (301)
Klimovič Josef	28 (110)	Krakovský Ivan	27 (110)
Klusáček David	40 (207)	Král Jaroslav	37 (204)
Klyueva Natalia	40 (207)	Král Robert	24 (106)
Knapp František	31 (114)	Králíková Marcela	21 (105)
Knobloch Petr	44 (304)	Králová Kateřina	50 (612)
Kocán Pavel	22 (105)	Kratochvíl Jan	35 (202), 14 (3), 47 (306), 16 (5)
Kočíšová Eva	18 (102)	Kratochvíl Petr	24 (106)
Kodyš Peter	31 (114)	Krejčík Stanislav	32 (114)
Kofroň David	34 (116)	Kreuziger Filip	50 (612)
Kofroň Jan	37 (204)	Krlín Ladislav	34 (116)
Kofroň Josef	44 (304)	Kronus David	36 (202), 39 (205)
Kohout Jaroslav	25 (107)	Krpata Jiří	17 (101)
Koláč Miroslav	25 (107)	Krsek Martin	52 (725)
Kolářová Růžena	20 (104)	Kršková Andrea	51 (613)
Kolářová Veronika	40 (207)	Krtička Milan	31 (114)
Kolesár Marián	31 (114)	Krtouš Pavel	12 (1), 34 (116)
Kolingerová Ivana	35 (201)	Krump Lukáš	47 (306)
Kolkusová-Diblíková Petra	17 (5), 50 (513)	Krumphanzl Pavel	32 (114)
Kolman Petr	12 (1), 35 (202)	Kruták Andrej	41 (207)
Kolomiyets Oleksandr	26 (109)	Krůza Oldřich	41 (207)
Kolorenč Přemysl	34 (116), 15 (5)	Kryl Rudolf	12 (1), 34 (201)
Kolovratník David	12 (1), 41 (207), 15 (4)	Krylová Naděžda	35 (202)
Komárek Arnošt	45 (305)	Krýsl Svatopluk	12 (1), 47 (306)
Kopa Miloš	45 (305)	Křepinská Alexandra	49 (512)
Kopáček Jaroslav	33 (115)	Křivánek Jaroslav	35 (201)
Kopecný Michal	37 (204)	Křivánek Mirko	39 (205)
Kopecný Vladimír	18 (102)	Křivka Ivo	20 (103), 28 (110)
Korolov Ihor	22 (105)	Kříž Martin	19 (102)
Kos Petr	39 (206)	Křížková Marie	40 (207)
Košina Petr	27 (109)	Křížová Veronika	51 (613)
Kotalíková Eva	33 (116)	Kubát Jan	18 (102)
Kotecký Roman	34 (116)	Kubát Václav	42 (302), 17 (5)
Kotěšovcová Anna	40 (207)	Kubík Petr	32 (114)
Kotrík Tomáš	22 (105)	Kubínová Ivana	19 (102)
Kotrla Miroslav	34 (116)	Kuboň Vladislav	39 (207)
Koubek Václav	38 (205)	Kuča Jiří	29 (111), 48 (511)
Koubková Alena	37 (204)	Kučera Antonín	13 (2), 38 (205), 14 (3), 15 (4), 16 (5)
Koudelková Irena	21 (104), 16 (5)	Kučera Luděk	35 (202)
Kouřil Karel	25 (107)	Kučera Miroslav	18 (102)
Kouřilová Hana	28 (110)	Kučera Petr	21 (104), 38 (205)
Kousal Jaroslav	28 (110)	Kučera Václav	47 (306)
Kovář Petr	30 (113), 50 (513)	Kučerová Hana	18 (102)
Kovaříková Eva	43 (302)	Kučová Milena	48 (511)
Kowalski Oldřich	14 (3), 47 (306)	Kudrna Pavel	22 (105)
Kozik Marcin	42 (301)		

Seznam zaměstnanců

Kuchař Jan	53 (728)	Malečková Ludmila	20 (104)
Kukalová Dagmar	51 (721)	Málek Josef	47 (306)
Kulich Michal	12 (1), 45 (305)	Málek Přemysl	24 (106)
Kunc Jan	18 (102)	Malohlava Michal	37 (204)
Kuriplach Jan	25 (107)	Malý Jan	43 (303)
Kurka Bohumil	20 (103)	Malý Petr	29 (113), 15 (5)
Kůrka Petr	42 (301)	Maňcal Tomáš	18 (102)
Kurzweil Jaroslav	14 (3)	Mandíková Dana	21 (104)
Kužel Petr	30 (113)	Mandl Petr	45 (305)
Kužel Radomír	26 (109)	Marek Ivo	14 (3), 44 (304)
Kvasil Jan	31 (114)	Marek Vít	19 (102)
Kvasnička Peter	32 (114)	Mareš Milan	14 (3)
Kvíčalová Zuzana	12 (1)	Markl Martin	47 (306)
Kvita Jiří	31 (114)	Maršík František	47 (306)
Labuta Jan	28 (110)	Maršík Jan	50 (513)
Lachout Petr	45 (305)	Martinec Zdeněk	29 (111)
Lančok Adriana	25 (107)	Maruna Zdeněk	21 (104)
Lang Jan	25 (107)	Marvan Milan	28 (110)
Langer Jiří	34 (116), 15 (4), 15 (5)	Maslowski Bohdan	45 (305)
Lanková Dana	16 (5), 51 (722)	Mašek Karel	22 (105)
Lánský Jan	37 (204)	Mašková Silvie	26 (109)
Lapin Peter	12 (1)	Matas Jiří	20 (103)
Laštovička Jan	14 (3)	Matěj Zdeněk	26 (109)
Lávička Roman	47 (306)	Máthis Kristián	24 (106)
Ledvinka Tomáš	34 (116)	Matlák Jan	27 (109)
Leitner Rupert	31 (114)	Matolín Vladimír	21 (105)
Libra Jiří	22 (105)	Matolínová Iva	22 (105)
Lidický Bernard	36 (202)	Matouš Ondřej	39 (206)
Lieblová Zdeňka	52 (722)	Matoušek Jiří	35 (202)
Lipavský Pavel	18 (102)	Matůš František	45 (305)
Lipovský Jiří	12 (1)	Matyska Ctirad	29 (111)
Lišková Eva	18 (102)	Mayer Pavel	17 (101)
Loebl Martin	35 (202)	Mayer Petr	44 (304)
Lopatková Markéta	39 (207), 15 (5)	Mazurová Lucie	45 (305)
Lukáč Pavel	24 (106)	Měchurová Lenka	48 (511)
Lukeš Dan	39 (206)	Melikhova Oksana	25 (107)
Lukeš Jaroslav	43 (303)	Mészáros Attila	17 (101)
Lustig František	20 (103)	Mifková Hana	17 (101)
Lustigová Zdena	20 (104)	Mihalik Matůš	27 (109)
Lynnyk Andrii	22 (105)	Mihovič Jiří	30 (113)
Macek Michal	31 (114)	Michálková Věra	52 (724)
Maciak Matůš	45 (305)	Mikšová Kateřina	26 (109)
Macl Jiří	24 (106)	Mikšovský Jiří	33 (115)
Mádlík Martin	47 (306)	Mikulová Marie	40 (207)
Macharová Dana	16 (5), 52 (724)	Miler Miroslav	30 (113)
Majerech Vladan	38 (205), 16 (5)	Miliyanchuk Khrystyna	27 (109)
Maláč Kamil	18 (102)	Milota Jaroslav	43 (303)

Mírovský Jiří	40 (207)	Novotný Igor	20 (103)
Mixa Martin	27 (109)	Novotný Jiří	31 (114)
Mládková Eva	37 (204)	Novotný Oldřich	29 (111)
Mladová Lucie	40 (207)	Novotný Tomáš	27 (109)
Mlček Josef	38 (205)	Nožičková Marcela	51 (721), 53 (727)
Mlýnková Irena	37 (204)	Nývlt Miroslav	18 (102)
Mojzeš Peter	18 (102)	Obdržálek David	37 (204)
Moravec Pavel	18 (102)	Obdržálek Jan	34 (116)
Mošnová Hana	53 (731)	Odvárko Oldřich	42 (302), 15 (4)
Mráčková Jana	51 (721)	Olmer Petr	39 (205)
Mráz František	35 (201)	Olšinová Marta	53 (731)
Mrázek Václav	53 (728)	Omelka Marek	45 (305)
Mrázová Iveta	38 (205)	Opršal Ivo	29 (111)
Müllerová Božena	53 (727)	Orlita Milan	18 (102)
Murtinová Eva	43 (303)	Ostatnický Tomáš	30 (113)
Mysliveček Josef	22 (105)	Ošťádal Ivan	22 (105)
Nábělek František	20 (103)	Otruba Karel	43 (302)
Nadějová Dagmar	50 (513)	Padalka Oksana	24 (106)
Najmanová Anna	47 (306)	Pajas Petr	40 (207)
Najzar Karel	44 (304)	Palacký Jan	19 (102)
Napoleao Dos Reis Eva	49 (512)	Palacký Jiří	32 (114)
Navrátilová Marie	31 (114)	Palata Jan	35 (202)
Nečaský Martin	37 (204)	Palouš Jan	17 (101)
Nedbal Dalibor	31 (114)	Pančoška Petr	36 (202)
Nedbal Jan	28 (110)	Panevová Jarmila	40 (207)
Nedoluzhko Anna	40 (207)	Pangrác Ondřej	35 (202)
Nehasil Václav	22 (105)	Parada Carolina	41 (207)
Němec Ludvík	21 (104)	Parízek Pavel	37 (204)
Němec Petr	30 (113), 41 (207)	Paulík Marek	50 (513)
Němeček Zdeněk	22 (105), 13 (2), 13 (3)	Pavelková Isabella	21 (104)
Nemšák Slavomír	22 (105)	Pávková Terezie	51 (721)
Neruda Roman	38 (204)	Pavlíček Libor	47 (306)
Nešetřil Jaroslav	35 (202)	Pavlík Roman	39 (206)
Netuka Ivan	14 (3), 47 (306)	Pavlíková Pavla	42 (302)
Neudert Karel	30 (113)	Pavlů Jiří	22 (105)
Nevrlý František	53 (731)	Pavluch Jiří	22 (105)
Nezbeda Ivo	34 (116)	Pawlas Zbyněk	45 (305)
Nguy Giang Linh	40 (207)	Pecina Pavel	40 (207)
Niebler Gabriel	27 (109)	Pecinová Eliška	42 (302)
Niederle Jiří	34 (116)	Pěč Viktor	32 (114)
Nichtová Lea	27 (109)	Pejchal Ondřej	32 (114)
Nižňanský Daniel	25 (107), 30 (113)	Peksa Ladislav	22 (105)
Nosek Dalibor	32 (114)	Pelant Ivan	30 (113)
Novák Václav	40 (207)	Pelikán Josef	35 (201)
Nováková Jana	32 (114)	Pergel Martin	36 (202)
Nováková Marcela	23 (105)	Pešička Josef	12 (1), 24 (106)
Novotná Petra	38 (205)	Pešková Klára	35 (201)

Seznam zaměstnanců

Peterek Nino	40 (207)	Prokleška Jan	27 (109)
Peterka Jiří	37 (204)	Prokopová Magdalena	41 (207)
Petránková Helena	15 (5), 50 (612)	Předota Milan	34 (116)
Petříček Martin	39 (205)	Přech Lubomír	22 (105)
Petříček Václav	27 (109)	Příhoda Pavel	42 (301)
Pfeffer Miloš	25 (107), 16 (5), 50 (512)	Pshenichnyuk Ivan	34 (116)
Picek Jan	45 (305)	Pšenčík Ivan	29 (111)
Pick Luboš	43 (303)	Pšenčík Jakub	29 (113)
Písecká Edita	49 (511)	Ptáček Jan	40 (207)
Pišoft Petr	33 (115)	Pudlák Pavel	36 (202)
Pištěková Helena	43 (303)	Puchmajerová Jitka	20 (103), 25 (107)
Plandorová Eva	44 (304)	Pultr Aleš	35 (202), 14 (3)
Plášek Jaromír	18 (102)	Pyrih Pavel	43 (303)
Plašil Radek	22 (105)	Pysková Daniela	52 (724)
Plášil František	37 (204)	Raab Jan	40 (207)
Plátek Martin	39 (205)	Radecki Marek	12 (1)
Plicka Vladimír	29 (111)	Raidl Aleš	33 (115)
Pluhař Zdeněk	32 (114)	Ramešová Eva	41 (301)
Poddaný Stanislav	17 (101)	Rašková Hana	49 (511)
Podolská Hana	51 (722), 53 (727)	Rataj Jan	45 (305), 47 (306)
Podolský Jiří	34 (116), 16 (5)	Rauch Jan	38 (204)
Pognan Patrice	41 (207)	Režná Milena	49 (512)
Poch Tomáš	37 (204)	Ribarov Kiril	40 (207)
Pokorný Jaroslav	37 (204), 14 (3), 15 (5)	Ridgill Stephen Charles	50 (512)
Pokorný Milan	47 (306)	Richta Karel	37 (204)
Poláková Věra	19 (102)	Richter Jaroslav	47 (306)
Polifka Richard	32 (114)	Richter Miloš	19 (102)
Polonskyi Oleksandr	28 (110)	Richterová Ivana	22 (105)
Poltierová Vejpravová Jana	26 (109)	Rob Ladislav	32 (114)
Porubský Jindřich	53 (731)	Robová Jarmila	42 (302)
Pöschl Radko	21 (104)	Rokyta Mirko	43 (303), 47 (306), 17 (5)
Pospíšil Jiří	27 (109)	Romportl Jan	40 (207)
Pospíšil Miroslav	30 (113)	Rosa Tomáš	42 (301)
Pospíšilová Olga	29 (113)	Rotter Miloš	25 (107)
Pošta Miroslav	47 (306)	Roubíček Tomáš	47 (306)
Potts Iii Lloyd Lee	49 (512)	Rubač Tomáš	38 (204)
Prášková Zuzana	12 (1), 44 (305)	Rudajevová Alexandra	27 (109)
Praus Petr	19 (102)	Rudišín Miroslav	15 (4), 17 (5)
Pražák Dalibor	43 (303)	Ruszová Kateřina	18 (102)
Prchal Jiří	26 (109)	Růžička Pavel	42 (301)
Procházka Ivan	25 (107)	Řepa Petr	22 (105)
Procházka Ladislav	14 (3), 42 (301)	Řepková Kateřina	49 (511)
Procházka Marek	18 (102)	Řezníček Pavel	32 (114)
Procházka Vít	25 (107)	Santolík Ondřej	22 (105)
Procházková Jana	21 (104)	Saxl Ivan	43 (302), 45 (305)
Prokeš Jan	28 (110)	Sedláček Libor	22 (105)
Prokešová Michaela	45 (305)	Sedláčková Jitka	23 (105)

Sedlák Bedřich	25 (107), 14 (3), 15 (5)	Stanovský David	42 (301)
Sechovský Štěpán	27 (109)	Stará Jana	43 (303)
Sechovský Vladimír	26 (109), 13 (2)	Stehlík Matěj	36 (202)
Seidler Jan	45 (305)	Stehno Stanislav	12 (1), 50 (513)
Semerád Pavel	39 (206)	Stiborová Milena	16 (5), 52 (723)
Semerák Oldřich	33 (116)	Strakoš Zdeněk	44 (304)
Seserinac Ljupka	50 (512)	Straňák Pavel	40 (207)
Sgall Jiří	36 (202)	Stránský Pavel	32 (114)
Sgall Petr	40 (207)	Studený Milan	45 (305)
Shick Alexander	27 (109)	Stulíková Ivana	20 (103), 26 (107)
Shokirov Bobosharif	45 (305)	Suk Michal	32 (114), 14 (3)
Shukurov Andrey	28 (110)	Surá Lucie	12 (1)
Scheirich Daniel	32 (114)	Surynek Pavel	39 (205)
Schlesinger Pavel	40 (207)	Surynková Renata	49 (511)
Schmoranz David	25 (107)	Svítek Otakar	34 (116)
Scholtz Martin	34 (116)	Svoboda Antonín	30 (113)
Schránilová Jiřina	52 (722)	Svoboda Emanuel	20 (104)
Simon Petr	38 (205)	Svoboda Miroslav	20 (104)
Skála Lubomír	29 (113), 13 (2)	Svoboda Pavel	26 (109)
Skopal Tomáš	37 (204)	Svobodová Jitka	52 (722)
Skrbek Ladislav	25 (107)	Swart Jan	45 (305)
Skwarska Karolína	41 (207)	Sychra Dominik	50 (612)
Sladký Petr	30 (113)	Sýkora Ondřej	39 (205)
Slanina František	34 (116)	Sýkora Rudolf	27 (109)
Slavík Antonín	42 (302)	Sýkora Tomáš	32 (114)
Slavínská Danka	28 (110), 15 (4)	Szárász Zoltán	24 (106)
Slunečka Miloslav	25 (107)	Šafránková Jana	21 (105)
Smola Bohumil	24 (106)	Šálek David	32 (114)
Smolák Petr	53 (731)	Šanda František	18 (102)
Smolík Tomáš	38 (204)	Šarounová Alena	42 (302)
Smolíková Petra	36 (202)	Šebek František	39 (206), 17 (5)
Smrž Otakar	40 (207)	Šedivý Miroslav	42 (301)
Sobota Karel	53 (731)	Šerý Ondřej	37 (204)
Sobotík Pavel	22 (105)	Šestáková Vlasta	53 (731)
Sokolovsky Zbyněk	38 (204)	Ševčíková Magda	40 (207)
Soldán Pavel	30 (113)	Šíbl Pavel	16 (5), 51 (721), 51 (722)
Somberg Petr	47 (306)	Šidák Pavel	40 (207)
Souček Vladimír	47 (306)	Šícha Miloš	22 (105)
Soukup František	25 (107)	Šíchová Hana	27 (109)
Soustružník Karel	32 (114)	Šilha Roman	19 (102)
Spousta Martin	32 (114)	Šíma Vladimír	24 (106)
Spousta Miroslav	40 (207)	Šimánek Milan	30 (113)
Spoustová Drahomíra	40 (207)	Šimůnek Josef	39 (206)
Spurný Jiří	12 (1), 43 (303)	Šimůnková Lucie	50 (612)
Srb Pavel	25 (107)	Šindlerová Jana	40 (207)
Srba Ondřej	24 (106)	Šír Zbyněk	42 (302)
Staněk Miroslav	24 (106)	Škoda Michal	22 (105)

Seznam zaměstnanců

Škopová Věra	45 (305)	Tuharin Kostyantyn	28 (110)
Šmíd Břetislav	22 (105)	Tůma Jiří	41 (301)
Šmíd Dalibor	47 (306)	Tůma Karel	47 (306)
Šmíd Miloš	35 (201)	Tůma Petr	37 (204)
Šmídek Petr	21 (104)	Turba Kryštof	24 (106)
Šmídová Natália	19 (102)	Turek Ilja	27 (109)
Šmiedová Milena	30 (113)	Turek Lukáš	35 (201)
Šolc Martin	17 (101)	Turek Oldřich	28 (110)
Šomvářský Ján	28 (110)	Turzík Daniel	36 (202)
Špitová Ladislava	52 (724)	Tvrdík Pavel	14 (3)
Štanclová Jana	37 (204)	Tvrz Jan	50 (513)
Šťastná Jana	47 (306)	Týnovský Miroslav	41 (207)
Štěpán Josef	13 (2), 45 (305)	Ublanská Marcela	27 (110)
Štěpánek Jan	40 (207)	Uhlířová Eva	30 (113)
Štěpánek Josef	18 (102), 17 (5)	Uhlířová Klára	27 (109)
Štěpánek Petr	38 (205)	Ulrych Jan	19 (102)
Štěpánková Helena	25 (107)	Ulrych Oldřich	47 (306), 16 (5)
Štěpánková Olga	14 (3)	Urban Josef	38 (205)
Šubr Ladislav	17 (101)	Urban Ludvík	23 (105), 16 (5)
Šubrtová Pavlína	50 (512)	Urbánková Eva	18 (102)
Švanda Michal	17 (101)	Urešová Zdeňka	40 (207)
Švec Jakub	21 (104)	Uzlová Eva	49 (511)
Švejda Jan	32 (114)	Vacek Jaroslav	36 (202)
Tarana Michal	34 (116)	Vacek Karel	30 (113), 49 (511)
Tas Petr	32 (114)	Vacek Petr	25 (107)
Tegze Miron	45 (305)	Vágnerová Kateřina	25 (107)
Teimoori Faal Hossein	36 (202)	Vachalovská Lenka	50 (512)
Teplý Jiří	50 (513)	Vachoušek Jan	19 (102)
Tesař Marek	36 (202)	Valenta Jan	12 (1), 30 (113)
Tesařová Jaroslava	51 (721)	Valentová Helena	28 (110)
Thér Pavel	54 (732)	Valkár Štefan	32 (114)
Tichý Milan	22 (105), 13 (2)	Valkárová Alice	32 (114)
Tichý Rudolf	26 (107)	Valtr Pavel	12 (1), 35 (202)
Tkachenko Oksana	22 (105)	Valvoda Václav	26 (109), 15 (5)
Toman Josef	41 (207)	Vaníčková Zuzana	50 (513)
Tomášková Marcela	16 (5), 51 (722)	Varju Jozef	22 (105)
Töpfer Pavel	34 (201), 15 (5)	Vavryčuk Václav	29 (111)
Töpfer Zdeněk	35 (201)	Vavříková Ivana	32 (114)
Toušek Jiří	28 (110)	Večeř Jaroslav	18 (102)
Toušková Jana	28 (110)	Velický Bedřich	26 (109)
Trlifaj Jan	41 (301)	Velímský Jakub	29 (111)
Trnka Jaroslav	32 (114)	Veltruská Kateřina	22 (105)
Trnková Věra	47 (306)	Venzarová Miloslava	52 (722)
Trojánek František	29 (113)	Veselá Kateřina	41 (207)
Trojánková Petra	51 (722)	Veselý Jiří	47 (306)
Trojanová Zuzanka	24 (106)	Veselý Petr	32 (114)
Tsud Nataliya	22 (105)	Vidnerová Petra	38 (204)

Vidová-Hladká Barbora	41 (207)	Zamastil Jaroslav	30 (113), 38 (204)
Víšek Jan Ámos	46 (305)	Zasche Petr	17 (101)
Višňovský Štefan	19 (102)	Závěta Karel	25 (107)
Vítek Milan	46 (305)	Zavoral Filip	37 (204), 16 (5)
Vlach Martin	20 (103)	Zdráhal Martin	32 (114)
Vlach Milan	38 (205)	Zelená Zuzana	50 (512)
Vlasák Miloslav	43 (303), 44 (304)	Zelenda Stanislav	21 (104), 16 (5)
Vlášek Petr	16 (5), 53 (728)	Zelendová Světlá	21 (104)
Vlášek Zdeněk	43 (303)	Zelený Miroslav	43 (303), 15 (5)
Voců Michal	47 (306)	Zelinka Miroslav	25 (107)
Vojtáš Peter	37 (204), 14 (3)	Zeman Daniel	41 (207)
Vokrouhlický David	17 (101)	Zemánková Kateřina	33 (115)
Volec Jan	36 (202)	Zemková Milena	54 (734)
Volenc David	49 (511)	Zieleniecová Pavla	21 (104)
Vomlelová Marta	38 (205)	Zichová Jitka	45 (305)
Vopěnka Petr	14 (3)	Zikánová Šárka	41 (207)
Voráčová Šárka	42 (302), 16 (5)	Zikmunda Otakar	33 (115)
Vorobel Vít	31 (114)	Zimmermann Karel	35 (202), 46 (305)
Vrtálková Kateřina	49 (511)	Zinburg Petr	20 (103), 17 (5)
Vrzal Jan	32 (114)	Zítko Jan	44 (304)
Všechovská Marcela	52 (724)	Zlomek Josef	15 (4), 16 (5)
Vyskočil Jiří	39 (205)	Zollitsch Kim	50 (512)
Walter Jindřich	19 (102)	Zvánovec Jan	42 (301)
Wild Jan	21 (105)	Zvára Karel	45 (305)
Wilhelm Ivan	31 (114)	Zvára Milan	19 (102)
Winkler Zbyněk	38 (204)	Zvárová Jana	45 (305)
Witzany Jiří	46 (305)	Žabokrtský Zdeněk	40 (207)
Wolf Marek	17 (101)	Žáček Josef	31 (114)
Yaghob Jakub	37 (204)	Žák Michal	33 (115)
Youssef Ahmed	25 (107)	Žák Vojtěch	20 (104)
Zádrapová Dagmar	52 (724)	Žaludová Naďa	20 (103)
Zahradník Jiří	29 (111), 14 (3)	Žára Jiří	35 (201)
Zahradník Miloš	43 (303)	Žemlička Jan	41 (301)
Zachová Jana	19 (102)	Žemlička Michal	37 (204)
Zajíček Luděk	43 (303)	Žilavý Peter	20 (104)
Zajíček Ondřej	12 (1), 15 (4)	Živný Stanislav	36 (202)
Zakouřil Pavel	53 (728)	Žofka Martin	34 (116)