

UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS
FACULTAS MATHEMATICAE PHYSICAEQUE DISCIPLINAE

STUDIJNÍ PLÁNY
Matematicko-fyzikální fakulty
2002/2003

Obsah

Úvodní slovo	5
Harmonogram akademického roku 2002/2003	7
Zimní semestr (ZS)	7
Letní semestr (LS)	8
Obecné informace	9
Univerzita Karlova v Praze	9
Vedení Univerzity Karlovy	9
Zástupci MFF v Akademickém senátu UK	9
Matematicko-fyzikální fakulta	10
Orgány fakulty	10
Fyzikální sekce	13
Informatická sekce	29
Matematická sekce	34
Jiná pracoviště	39
Účelová zařízení	41
Děkanát	42
Vysokoškolské studium na MFF	47
Kontrola studia (bodový systém)	47
Výuka jazyků	48
Tělesná výchova	49
Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF	51
Bakalářské studium	51
Magisterské studium	52
Garanti studijních programů	53
Studijní plány studijního programu MATEMATIKA	55
A. Magisterské studium	55
1. Základní informace	55
2. První stupeň studia odborné matematiky	56
3. Druhý stupeň studia odborné matematiky	57
3.1. Souborná zkouška	57
3.2. Popis bloku A	59
3.3. Vedlejší obor	60
3.4. Diplomová práce	62
3.5. Doporučený průběh 2. roku studia	63
3.6. Státní závěrečná zkouška	63
3.7. Projekt	64
4. Studijní plány jednotlivých oborů	64
4.1. Matematické struktury	64
4.2. Matematická analýza	72
4.3. Výpočtová matematika	80
4.4. Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie	86
4.4.1. Ekonometrie	86

4.4.2. Matematická statistika	89
4.4.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	92
4.4.4. Matematika a management	95
4.5. Finanční a pojistná matematika	98
4.6. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice	102
4.7. Matematika — filosofie (mezifakultní studium)	108
4.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou	108
4.9. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy	109
B. Bakalářské studium	109
1. Základní informace	109
1.1. Průběh studia	109
1.2. Ukončení studia	110
2. Společný základ	111
3. Studijní plány jednotlivých oborů	112
3.1. Pojistná matematika (PB)	112
3.2. Finanční matematika (FB)	113
3.3. Matematika v obchodování a podnikání (Business Administration — BA)	114
3.4. Matematika a ekonomie (ME)	115
3.5. Matematika a počítače v praxi (MAPO)	116
3.6. Obecná matematika (OM)	118
Studijní plány studijního programu FYZIKA	121
A. Magisterské studium	121
1. Základní informace	121
2. První stupeň studia	122
3. Druhý stupeň studia odborné fyziky	123
3.1. Společný základ a souborná zkouška	123
3.2. Diplomová práce	126
3.3. Státní závěrečná zkouška	126
3.4. Kurs bezpečnosti práce	126
4. Studijní plány jednotlivých oborů	127
4.1. Astronomie a astrofyzika	127
4.2. Geofyzika	130
4.3. Meteorologie a klimatologie	134
4.4. Teoretická fyzika	138
4.5. Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek	142
4.5.1 Studijní plán fyzika pevných látek	143
4.5.2 Studijní plán makromolekulární fyzika	146
4.6. Optika a optoelektronika	148
4.6.1 Studijní plán kvantová a nelineární optika	149
4.6.2 Studijní plán optoelektronika a fotonika	150
4.7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí	153
4.8. Biofyzika a chemická fyzika	157
4.8.1 Studijní plán biofyzika	157
4.8.2 Studijní plán chemická fyzika	158

4.9. Jaderná a subjaderná fyzika	161
4.10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice	165
4.11. Učitelství fyziky pro střední školy v kombinaci s odbornou fyzikou ..	170
4.12. Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro SŠ .	170
B. Bakalářské studium	171
1. Základní informace	171
1.1. Průběh studia	171
1.2. Ukončení studia	172
2. Studijní plány jednotlivých oborů	172
2.1. Obecná fyzika	172
2.2 Vakuová a kryogenní technika	174
2.3. Fyzika v medicíně	176
2.4. Bezpečnost jaderných zařízení	178
2.5. Užitá meteorologie	181
Studijní plány studijního programu INFORMATIKA	185
A. Magisterské studium	185
1. Základní informace	185
2. První stupeň studia	186
3. Druhý stupeň studia	186
3.1. Souborná zkouška	186
3.2. Vedlejší obor	189
3.3. Softwarový projekt	191
3.4. Diplomová práce	192
3.5. Státní závěrečná zkouška	192
4. Studijní obory	194
4.1. Teoretická informatika	194
4.2. Diskrétní matematika a optimalizace	197
4.3. Datové inženýrství	200
4.4. Softwarové systémy	201
4.5. Distribuované systémy	204
4.6. Počítačová a formální lingvistika	205
4.7. Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou	206
4.8. Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy	207
B. Bakalářské studium	208
1. Základní informace	208
2. První stupeň studia	208
3. Druhý stupeň studia	208
Aplikovaná informatika	208
C. Navazující magisterské studium	210
Studium učitelství	213
A. Prezenční studium učitelství pro střední školy	213
1. Základní informace	213
1.1. Průběh studia	213
1.2. Souborná zkouška	214
1.3. Diplomová práce	214

1.4. Státní závěrečná zkouška	214
2. Studijní plány jednotlivých aprobačních předmětů	215
2.1. Učitelské studium matematiky pro střední školy	215
2.2. Učitelské studium fyziky pro střední školy	223
2.3. Učitelské studium informatiky pro střední školy	231
2.4. Učitelské studium deskriptivní geometrie pro střední školy	239
B. Prezenční studium učitelství pro základní školy	242
1. Základní informace	242
1.1. Průběh studia	242
1.2. První část státní závěrečné zkoušky	243
1.3. Diplomová práce	243
1.4. Druhá část státní závěrečné zkoušky	243
2. Studijní plány	244
2.1. Učitelské studium matematiky pro základní školy	244
2.2. Učitelské studium fyziky pro základní školy	249
C. Rozšiřující a doplňující studium	255
1. Rozšiřující studium učitelství pro střední školy	255
1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy	255
1.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro střední školy	256
1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy	258
1.4. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy	260
2. Rozšiřující studium učitelství pro základní školy	261
2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro základní školy	261
2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro základní školy	262
Z historie Univerzity Karlovy	265
Seznam zaměstnanců MFF	269

Úvodní slovo

Studijní plány magisterského a bakalářského 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. Mohu potvrdit, že po celou dobu mého působení na fakultě to vždy byla nejčastěji vyhledávaná stránka v Karolince.

Kontrola studia na MFF je založena na bodovém 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 diplomová práce a aby se mohl přihlásit k souborné zkoušce či 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.

Jak známo, vysokoškolské studium se nyní řídí zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ze dne 22. dubna 1998, a jeho novelou. Na to navazují univerzitní a fakultní předpisy. Univerzita Karlova vydala své předpisy ve čtyřech svazcích pod názvem Vnitřní předpisy Univerzity Karlovy v Praze v nakladatelství Karolinum v Praze v r. 1999 (první tři svazky) a v r. 2000 (čtvrtý svazek). Studijní předpisy jsou uvedeny ve druhém svazku (jen je třeba upozornit, že Řád přijímacího řízení byl nedávno novelizován). Tyto předpisy stejně jako vysokoškolský zákon lze také najít na adrese <http://www.cuni.cz/>. Matematicko-fyzikální fakulta vydala své vnitřní předpisy ve dvou svazcích. První svazek je nazván Statut MFF a jednacím řádem jejích akademických orgánů, druhý svazek má název Studijní předpisy MFF a byl vydán v nakladatelství Matfyzpress v r. 1999. Úplné znění předpisů MFF je též k dispozici v elektronické podobě na adrese <http://www.mff.cuni.cz/org/predpisy.htm>. Kromě toho MFF vydala v r. 2000 v nakladatelství Matfyzpress další dvě brožury, a to Rigorózní řízení na Matematicko-fyzikální fakultě a Přijímací zkouška z angličtiny do doktorského studia na Matematicko-fyzikální fakultě. Vřele doporučuji všem studentům, aby se seznámili se studijními předpisy. 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 Studijního a zkušebního

řádu MFF každý student může sestavit svůj vlastní plán, zkušenost ukazuje, že velká část studentů využívá právě tyto vzorové průchody.

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>. 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 proděkana pro studijní záležitosti. 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. Jiří Anděl, DrSc.
proděkan pro studijní záležitosti

Harmonogram akademického roku 2002/2003

Zimní semestr (ZS)

8. 9. – 15. 9. 2002	Přípravné soustředění a zápis 1. ročníku — Alberž
18. 9. 2002	Náhradní termín zápisu 1. ročníku
do 27. 9. 2002	Registrace — kontrola splnění povinností za ak. r. 2001/2002
9. 9. – 27. 9. 2002	Podzimní termín státních a bakalářských závěrečných zkoušek Podzimní termín souborných zkoušek
30. 9. – 10. 1. 2003	Výuka v zimním semestru
16. 10. 2002	Imatrikulace 1. ročníku
7. 10. – 25. 10. 2002	Zápis (u vybraných předmětů bude časový režim zápisu upřesněn vyhláškou)
1. 10. 2002	Vypsání témat diplomových a bakalářských prací
11. 11. 2002	Termín zadání diplomových a bakalářských prací
14. 11. 2002	Promoce
13. 12. 2002	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro zimní termín státních závěrečných zkoušek
21. 12. 2002 – 1. 1. 2003	Vánoční prázdniny
13. 1. – 14. 2. 2003	Zkouškové období v ZS
28. 1. – 15. 2. 2003	Zimní termín státních a bakalářských závěrečných zkoušek Zimní termín souborných zkoušek Zimní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy

Letní semestr (LS)

17. 2. – 23. 5. 2003	Výuka v letním semestru
24. 2. – 14. 3. 2003	Zápis do letního semestru
do 21. 3. 2003	1. ročník — kontrola splnění povinností za ZS
18. 4. 2003	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro letní termín státních závěrečných zkoušek
2. 5. 2003	Uzavření studia závěrečných ročníků - kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
26. 5. – 27. 6. 2003	Zkouškové období v LS
12. 5. – 6. 6. 2003	Letní termín státních a bakalářských závěrečných zkoušek Letní termín souborných zkoušek
16. 6. 2003	Přijímací zkoušky (Bc. a Mgr. studium)
19. – 20. 6. 2003	Přijímací zkoušky (PhD. studium)
10. – 13. 6. 2003	Doktorandský týden
10. – 11. 7. 2003	Promoce (Bc. a Mgr. studium) Letní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy
30. 6. – 31. 8. 2003	Letní prázdniny
16. 8. 2003	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro podzimní termín státních závěrečných zkoušek
28. 9. 2003	Konec akademického roku 2002/2003

Obecné informace

Univerzita Karlova v Praze

Ovocný trh 5, 116 36 Praha 1, telefon 2449 1111

Vedení Univerzity Karlovy

Rektor:	Prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.
Prorektor pro vědu a výzkum :	Prof. MUDr. Pavel Klener, DrSc.
Prorektor pro zahraniční styky :	Prof. PhDr. Jiří Kraus, DrSc.
Prorektor pro sociální záležitosti:	Prof. RNDr. Eva Kvasničková, CSc.
Prorektor pro studijní záležitosti:	Doc. RNDr. Jaroslava Svobodová, CSc.
Prorektor pro vnější vztahy:	Doc. JUDr. Vladimír Vopálka, CSc.
Prorektor pro rozvoj:	Prof. MUDr. Petr Widimský, DrSc.
Kvestor:	Ing. Josef Kubíček
Kancléř:	RNDr. Tomáš Jelínek

Zástupci MFF v Akademickém senátu UK

Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.
Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.
Jan Foniok
Mgr. Petr Olmer

Matematicko-fyzikální fakulta

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

Orgány fakulty

001. Akademický senát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2 - Nové Město, telefon 2191 1289,
e-mail: pas@mff.cuni.cz (předsednictvo AS), skas@mff.cuni.cz (studentská komora AS),
domácí stránka: <http://www.mff.cuni.cz/fakulta/as>

Předsednictvo senátu

Předseda:	RNDr. Oldřich Bílek
1. místopředseda:	<i>Předseda zaměstnanecké komory</i>
2. místopředseda:	<i>Předseda studentské komory</i>
Jednatel:	Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.

Zaměstnanecká komora

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.
RNDr. Oldřich Bílek
Prof. RNDr. Tomáš Kepka, DrSc.
RNDr. Věra Kohlová
RNDr. Rudolf Kryl
Doc. RNDr. Karel Najzar, CSc.
Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.
Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.
RNDr. Josef Pešička, CSc.
Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.
Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.
Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.
Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.
Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.

Studentská komora

Pavel Cejnar
Jan Foniok
Petr Chovanec
Zdeňka Jakubková
Ivan Karas
Stanislava Kucková
Mgr. Petr Olmer
Mgr. Petr Vilím

Ekonomická komise

Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.; RNDr. Jan Hric; Petr Chovanec; Karel Jelínek; RNDr. Josef Pešička, CSc.; Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.; Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.

Legislativní komise

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.; Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc.; Jan Foniok; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; RNDr. Věra Kohlová; Mgr. Petr Olmer; Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.

Studijní komise

Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.; Ivan Karas; RNDr. Rudolf Kryl; Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.; Doc. RNDr. Karel Najzar, CSc.; Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.; Mgr. Petr Olmer; Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.; Petr Škovroň

002. Vedení fakulty

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 1289, fax 2191 1292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Děkan

Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.

Kolegium

Proděkan pro vědeckou činnost a zahraniční styky, zástupce děkana:	Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc.
Proděkan pro studijní záležitosti:	Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.
Proděkan pro rozvoj:	Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.
Proděkan pro fyziku:	Doc. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.
Proděkan pro informatiku:	Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
Proděkan pro matematiku:	Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.
Tajemník:	RNDr. Petr Karas

003. Vědecká rada

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 1289, fax 2191 1292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Předseda

Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.

Členové

Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.
Prof. RNDr. Ladislav Bican, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc.
Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc.
Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc.

Prof. Ing. Miloslav Havlíček, DrSc.
Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.
Prof. RNDr. Marie Hučková, DrSc.
Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Chýla, DrSc.
Ing. Karel Jungwirth, DrSc.
Prof. RNDr. Jaroslav Lukeš, DrSc.
Prof. RNDr. Milan Mareš, DrSc.
Prof. Ing. Bořivoj Melichar, DrSc.
Ing. Vladimír Nekvasil, DrSc.
Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.
Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc.
Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.
Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.
Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.
Doc. RNDr. Karel Segeth, CSc.
Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Wiedermann, 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. Jindřich Nečas, DrSc.
Prof. RNDr. Ladislav Procházka, DrSc.
Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.
Prof. RNDr. Michal Suk, DrSc.
Prof. RNDr. Petr Vopěnka, DrSc.

004. Disciplinární komise

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 1289, fax 2191 1292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Předseda

Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.

Členové

RNDr. Radek Erban
Petr Hruška
Stanislava Kucková
Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.

Náhradníci

Mgr. Petr Olmer
 Pavel Pecina
 Doc. RNDr. Danka Slavínská, CSc.

Fyzikální sekce**101. Astronomický ústav UK**

180 00 Praha, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2572, fax 2191 2577,
 e-mail: mfau@mbox.troja.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Vladimír Karas, DrSc.
Tajemník ústavu:	Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
Sekretářka ústavu:	Martina Kovářová
Docenti:	Doc. RNDr. Vladimír Karas, DrSc. Doc. RNDr. Attila Meszaros, DrSc. Doc. RNDr. Martin Šolc, CSc. Doc. RNDr. David Vokrouhlický, DrSc. Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
Odborný asistent:	Mgr. Ladislav Šubr, Ph.D.
Vědecký pracovník:	RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Martina Kovářová
Externí pracovník:	RNDr. Pavel Mayer, DrSc.

102. Fyzikální ústav UK

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 5, telefon 2191 1344, 2191 1346, fax 24 92 27 97,
 e-mail: fuuk@karlov.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, CSc.
Tajemník ústavu:	Ing. Jan Franc, CSc.
Sekretářka ústavu:	Hana Kučerová
Profesoři:	Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc. Prof. RNDr. Vladislav Čápek, DrSc. Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc. Prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, CSc. Doc. RNDr. Jiří Bok, CSc. Doc. RNDr. Roman Grill, CSc. Doc. RNDr. Pavel Hlída, CSc. Doc. RNDr. Otakar Jelínek, CSc. Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc. Doc. RNDr. Josef Štěpánek, CSc. Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.

Odborní asistenti:	Ing. Jan Franc, CSc. Doc. RNDr. Dana Gášková, CSc. Mgr. Roman Chaloupka, Ph.D. Doc. RNDr. Peter Mojzeš, CSc. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr. RNDr. Kateřina Ruzsová, Ph.D.
Vědeckí pracovníci:	Mgr. Ivan Barvík, Ph.D. Ing. Eduard Belas, CSc. Roman Fesh Doc. RNDr. Petr Heřman, CSc. RNDr. Eva Kočišová, Ph.D. Doc. RNDr. Miroslav Kučera, CSc. Doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc. Ing. Oldřich Podzimek, CSc. RNDr. Marek Procházka, Dr. Doc. RNDr. Jaroslav Večeř, CSc.
Ostatní pracovníci:	Miloš Černý Jiří Fryštický Hana Kučerová Věra Poláková Ing. Petr Praus, CSc. Miloš Richter Karol Strečko Roman Šilha Mgr. Ivan Turkevych Mgr. Alena Vojtíšková
Externí pracovník:	

Oddělení biofyziky

Doc. RNDr. Dana Gášková, CSc.; Doc. RNDr. Petr Heřman, CSc.; Mgr. Roman Chaloupka, Ph.D.; Doc. RNDr. Otakar Jelínek, CSc.; Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc.; Doc. RNDr. Jaroslav Večeř, CSc.

Oddělení fyziky biomolekul

Doc. RNDr. Josef Štěpánek, CSc.; Mgr. Ivan Barvík, Ph.D.; Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, CSc.; RNDr. Eva Kočišová, Ph.D.; Doc. RNDr. Peter Mojzeš, CSc.; Ing. Petr Praus, CSc.; RNDr. Marek Procházka, Dr.; RNDr. Kateřina Ruzsová, Ph.D.

Oddělení magnetoptiky

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

Oddělení polovodičů a polovodičové optoelektroniky

Doc. RNDr. Roman Grill, CSc.; Ing. Eduard Belas, CSc.; Miloš Černý; Roman Fesh; Ing. Jan Franc, CSc.; Doc. RNDr. Pavel Hlídek, CSc.; Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.; Doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc.; Věra Poláková; Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.

Oddělení teoretické

Prof. RNDr. Vladislav Čápek, DrSc.; Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; Doc. RNDr. Jiří Bok, CSc.

Oddělení kryogenní

Ing. Eduard Belas, CSc.; Karol Strečko

Mechanická dílna

Miloš Richter; Roman Šilha

103. Kabinet výuky obecné fyziky

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1283, fax 2191 1618,
e-mail: mfkvof@plk.mff.cuni.cz

Vedoucí kabinetu:	Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.
Zástupce vedoucího kabinetu:	Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
Tajemnice kabinetu:	RNDr. Věra Kohlová
Sekretářka kabinetu:	Dagmar Drahná
Docenti:	Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc. Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
Odborný asistent:	RNDr. Helena Valentová, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Vojtěch Hanzal RNDr. Věra Kohlová RNDr. Jiří Matas, CSc.
Ostatní pracovníci:	Ing. Antonín Caletka Stanislav Čech Dagmar Drahná Josef Jaček Ivan Janský RNDr. Ivo Křivka, CSc. Ing. Bohumil Kurka Ing. František Nábělek RNDr. Petr Zinburg

104. Katedra didaktiky fyziky

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1233, fax 2191 1408,
e-mail: kdf@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.
Tajemnice a sekretářka katedry:	PaedDr. Helena Švecová, CSc.
Profesor:	Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc. Doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc. Doc. RNDr. Zdena Lustigová, CSc. Doc. RNDr. Milan Rojko, CSc.

Odborný asistent:	Doc. RNDr. Miroslav Svoboda, CSc.
Lektoři:	RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D. RNDr. František Lustig, CSc. RNDr. Dana Mandíková, CSc.
Vědecký pracovník:	RNDr. Pavla Zieleniecová, CSc.
Asistenti:	Mgr. Martin Chvál RNDr. Peter Žilavý, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Kamila Goldová Božena Havlíková Mgr. Miroslav Jílek Jiří Mihovič PaedDr. Helena Švecová, CSc. RNDr. Stanislav Zelenda

Oddělení didaktiky fyziky pro střední školy

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

Oddělení didaktiky fyziky pro základní školy

Doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc.; RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.; RNDr. Dana Mandíková, CSc.; Doc. RNDr. Milan Rojko, CSc.

Pracovní skupina pro pedagogiku a celoživotní vzdělávání

RNDr. Pavla Zieleniecová, CSc.; Mgr. Martin Chvál

Laboratoř distančního vzdělávání

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

105. Katedra elektroniky a vakuové fyziky

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2325, fax 8468 5095,
e-mail: mfkevf@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Wild, CSc.
Sekretářka katedry:	Marcela Králíková
Profesoři:	Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc. Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc. Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Juraj Glosík, DrSc. Doc. RNDr. Věra Hrachová, CSc. Doc. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc. Doc. RNDr. Ivan Ošťádal, CSc. Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc. Doc. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Pavel Kudrna, Dr.

Vědecktí pracovníci:

RNDr. Karel Mašek, Dr.
 Mgr. Iva Matolínová, Dr.
 RNDr. Lubomír Přech, Dr.
 RNDr. Ondřej Santolík, Dr.
 RNDr. Pavel Sobotík, CSc.
 RNDr. Miroslav Vicher, Ph.D.
 RNDr. Ivan Emmer, CSc.
 Ing. Alexandre Gatsenko
 RNDr. Tomáš Gronych, CSc.
 RNDr. Adolf Kaňka, Dr.
 Ing. Vitaliy Moroz
 RNDr. Josef Mysliveček, Ph.D.
 RNDr. Václav Nehasil, Dr.
 RNDr. Jiří Pavluch, CSc.
 RNDr. Ladislav Peksa, CSc.
 Ing. Viktoriya Poterya
 Prof. RNDr. Miloš Šícha, DrSc.
 Mgr. František Šutara, Ph.D.
 RNDr. Kateřina Veltruská, CSc.
 RNDr. Jan Wild, CSc.

Ostatní pracovníci:

Mgr. Gregor Bánó
 RNDr. Pavel Hedbávný, CSc.
 Jindřich Hejda
 Marcela Chvalkovská
 Mgr. Pavel Kaňkovský
 Marcela Králíková
 Marcela Nováková
 Jiří Palacký
 Jitka Sedláčková
 RNDr. Ludvík Urban, CSc.
 Ing. Andriy Velyhan
 RNDr. Vojtěch Hanzal
 RNDr. Tomáš Jirsák, CSc.
 Mgr. Jan Měrka, Dr.
 Doc. RNDr. Eva Tomková, CSc.

Externí pracovníci:

Pracovní skupina fyziky plazmatu

Doc. RNDr. Věra Hrachová, CSc.; Doc. RNDr. Juraj Glosík, DrSc.; RNDr. Adolf Kaňka, Dr.;
 Mgr. Pavel Kudrna, Dr.; Ing. Viktoriya Poterya; Prof. RNDr. Miloš Šícha, DrSc.; Prof. RNDr.
 Milan Tichý, DrSc.

Pracovní skupina fyziky povrchů

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.; RNDr. Karel Mašek, Dr.; Mgr. Iva Matolínová, Dr.; Ing.
 Vitaliy Moroz; RNDr. Václav Nehasil, Dr.; RNDr. Jiří Pavluch, CSc.; Mgr. František Šutara,
 Ph.D.; Doc. RNDr. Eva Tomková, CSc.; RNDr. Kateřina Veltruská, CSc.

Pracovní skupina fyziky tenkých vrstev

Doc. RNDr. Ivan Ošťádal, CSc.; RNDr. Ivan Emmer, CSc.; RNDr. Josef Mysliveček, Ph.D.;
RNDr. Pavel Sobotík, CSc.

Pracovní skupina kosmické fyziky

Doc. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.; RNDr. Vojtěch Hanzal; Mgr. Jan Měrka, Dr.; Doc. RNDr.
Zdeněk Němeček, DrSc.; RNDr. Lubomír Přeč, Dr.; RNDr. Ondřej Santolík, Dr.; Ing. Andriy
Velyhan

Pracovní skupina počítačové fyziky

Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.; RNDr. Miroslav Vicher, Ph.D.

Pracovní skupina vakuové fyziky

Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.; Ing. Alexandre Gatsenko; RNDr. Tomáš Gronych, CSc.; RNDr.
Tomáš Jirsák, CSc.; RNDr. Jan Wild, CSc.

Metrologická laboratoř vakua

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

Správa počítačové domény Troja

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

Správa počítačové laboratoře TF

Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.

Mechanická dílna

Jindřich Hejda; Jiří Palacký

106. Katedra fyziky kovů

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 5, telefon 2191 1358, 2191 1359, 2492 3450, fax 2191
1490, e-mail: mfkkf@met.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:

Doc. RNDr. František Chmelík, CSc.

Zástupce vedoucího katedry:

RNDr. Přemysl Málek, CSc.

Tajemník katedry:

RNDr. Josef Pešička, CSc.

Sekretářka katedry:

Regina Černá

Profesoři:

Prof. RNDr. Jaroslav Haslinger, DrSc.

Prof. RNDr. Petr Kratochvíl, DrSc.

Prof. RNDr. Pavel Lukáč, DrSc.

Prof. RNDr. Zuzanka Trojanová, DrSc.

Docenti:

Doc. RNDr. František Chmelík, CSc.

Doc. RNDr. Bohumil Smola, CSc.

Doc. RNDr. Vladimír Šíma, CSc.

Odborný asistent:

RNDr. Miroslav Cieslar, CSc.

Vědečtí pracovníci:

RNDr. Miloš Janeček, CSc.

Ostatní pracovníci:

RNDr. Přemysl Málek, CSc.
 RNDr. Josef Pešička, CSc.
 Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc.
 Ing. Jaromír Buriánek
 Marta Čepová
 Regina Černá
 Ing. Viera Gärtnerová
 Mgr. Michal Hájek
 Mgr. Bohumil Chalupa
 Ing. Jiří Macl
 RNDr. Kristián Máthis
 Ing. Mgr. Jindřich Šachl

107. Katedra fyziky nízkých teplot

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2565, 2191 2567, fax 2191 2567,
 e-mail: mfkfnt@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:

Doc. RNDr. Jiří English, DrSc.

Zástupce vedoucího katedry:

RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.

Tajemnice katedry:

Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.

Sekretářka katedry:

Jitka Hankeová

Profesoři:

Prof. Ing. Miroslav Finger, DrSc.

Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.

Docenti:

Doc. Ing. František Bečvář, DrSc.

Doc. RNDr. Jiří English, DrSc.

Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.

Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.

Odborní asistenti:

Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.

Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.

Vědečtí pracovníci:

RNDr. Zdeněk Janů, CSc.

RNDr. Miroslav Koláč, DrSc.

RNDr. Taťána Kracíková, DrSc.

RNDr. Jan Kuriplach, CSc.

RNDr. Ivan Procházka, CSc.

RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.

RNDr. Jiří Spěváček, DrSc.

RNDr. Karel Závěta, CSc.

Ostatní pracovníci:

Ladislav Doležal

Ing. Olena Gamaliy

Jitka Hankeová

Mgr. Jana Janotová

RNDr. Jan Lang, Ph.D.

Ing. Oksana Melikhova

Mgr. Václav Motyčka

Ing. Miloš Pfeffer, CSc.

Ing. Miloslav Slunečka

Mgr. Oleksiy Snezhko, Ph.D.

Externí pracovníci:

Ing. Otakar Souček
Mgr. Zdeněk Tošner
Miroslav Zelinka
Ernst-Georg Caspary
Štěpán Fiedler
Ing. Adriana Lančok
RNDr. Daniel Nižňanský, CSc.
Ing. Miloslav Novák
Ing. František Soukup
Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
Ing. Rudolf Tichý
Dr. Georgiy Tsoy, CSc.

Oddělení radiospektroskopie

Doc. RNDr. Jiří English, DrSc.; Ing. Olena Gamaliy; Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.; RNDr. Jan Lang, Ph.D.; Ing. Miloš Pfeffer, CSc.; Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.; Mgr. Oleksiy Snezhko, Ph.D.; RNDr. Jiří Spěváček, DrSc.; Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.; Mgr. Zdeněk Tošner

Oddělení spinové fyziky

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

SPOLEČNÁ LABORATOŘ NÍZKÝCH TEPLŮT (SLNT)

společné pracoviště MFF UK, FZÚ AV ČR a ÚACH AV ČR

RNDr. Zdeněk Janů, CSc.

Laboratoř nízkých teplot SLNT

RNDr. Zdeněk Janů, CSc.; Ing. Miloslav Novák; Ing. František Soukup; Ing. Rudolf Tichý; Dr. Georgiy Tsoy, CSc.

Oddělení kryogenní fyziky a techniky SLNT

Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.; Mgr. Jana Janotová; RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.

Skupina kryogenní techniky SLNT

Ladislav Doležal; Štěpán Fiedler; Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.; RNDr. Miroslav Koláč, DrSc.; Miroslav Zelinka

Laboratoř Moessbauerovy spektroskopie SLNT

RNDr. Karel Závěta, CSc.; Ernst-Georg Caspary; Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.; Ing. Adriana Lančok; RNDr. Daniel Nižňanský, CSc.

109. Katedra fyziky elektronových struktur

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 5, telefon 2191 1393, 2491 5014, fax 2491 1061,
e-mail: kfes@karlov.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Václav Valvoda, CSc.
Tajemník katedry:	Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.
Sekretářka katedry:	Božena Ženíšková
Profesoři:	Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc. Prof. RNDr. Václav Valvoda, CSc. Prof. RNDr. Bedřich Velický, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Martin Diviš, CSc. Doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc. Doc. RNDr. Jan Klíma, CSc. Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc. Doc. RNDr. David Rafaja, CSc. Doc. Ing. Štefan Zajac, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Pavel Javorský, Dr. Mgr. Aleksandr Kolomiyets, Dr. Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Fuminori Honda, Ph.D. Mgr. Karel Prokeš, Ph.D. RNDr. Pavel Svoboda, CSc. Mgr. Oleksandr Syshchenko RNDr. Ilja Turek, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Milan Dopita Mgr. Oleksandr Chernyavskiy Ing. Mykola Izmaylov Mgr. Blanka Janoušová Jan Kleger Jan Matlák Mgr. Vasyl Ryukhtin Mgr. Daniel Šimek Mgr. Denys Vasylyev Jana Vejpravová Božena Ženíšková
Externí pracovník:	RNDr. Hana Šíchová, CSc.

Oddělení strukturní analýzy

Doc. RNDr. David Rafaja, CSc.; Mgr. Milan Dopita; Ing. Mykola Izmaylov; Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.; Jan Matlák; RNDr. Hana Šíchová, CSc.; Mgr. Daniel Šimek; Prof. RNDr. Václav Valvoda, CSc.

Oddělení magnetických vlastností

Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.; Doc. RNDr. Martin Diviš, CSc.; Doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc.; Fuminori Honda, Ph.D.; Mgr. Oleksandr Chernyavskiy; Mgr. Blanka Janoušová; Mgr.

Pavel Javorský, Dr.; Mgr. Aleksandr Kolomiyets, Dr.; Mgr. Karel Prokeš, Ph.D.; Mgr. Vasyl Ryukhtin; RNDr. Pavel Svoboda, CSc.; Mgr. Denys Vasylyev; Doc. Ing. Štefan Zajac, CSc.

Oddělení teoretické fyziky

Prof. RNDr. Bedřich Velický, CSc.; Doc. RNDr. Jan Klíma, CSc.; Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.; RNDr. Ilja Turek, DrSc.

110. Katedra makromolekulární fyziky

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2362, fax 2191 2350,
e-mail: kmf@kmf.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Lenka Hanyková, Dr.
Sekretářka katedry:	Marcela Ublanská
Profesoři:	Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc. Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jaromír Fährnich, CSc. Doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc. Doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc. Doc. RNDr. Milan Marvan, CSc. Doc. RNDr. Danka Slavínská, CSc. Doc. RNDr. Jiří Toušek, CSc. Doc. RNDr. Jana Toušková, CSc. Doc. RNDr. Miroslava Trchová, CSc.
Odborný asistent:	RNDr. Lenka Hanyková, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Ing. Mirosl. Dušková-Smrčková, Dr. RNDr. Josef Klimovič, CSc. RNDr. Ivan Krakovský, CSc. RNDr. Jan Prokeš, CSc.
Ostatní pracovníci:	Anna Aulická Ing. Hanna Boldyryeva Ing. Yevhen V. Demchenko Ing. Yevheniy A. Demchenko Ing. Serhiy Dolhov Ing. Andryi Fomenko RNDr. Dobroslav Kindl, CSc. RNDr. Ivo Křivka, CSc. Milan Mikulejský Věra Mlčochová Ing. Viktor Myroshnychenko Ing. Oleksiy Starykov Ing. Vitaliy Stelmashuk RNDr. Eva Tobolková Oldřich Turek Marcela Ublanská

Externí pracovníci: Ing. Serhiy Zubarev
Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.
RNDr. Helena Valentová, Ph.D.

Skupina mechanických a fotoelastických vlastností polymerů

Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.; Ing. Yevheniy A. Demchenko; Ing. Andryi Fomenko; Doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc.; Doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc.; RNDr. Ivan Krakovský, CSc.; Doc. RNDr. Milan Marvan, CSc.; Věra Mlčochová; Ing. Viktor Myroshnychenko; RNDr. Helena Valentová, Ph.D.

Skupina dielektrických vlastností a termostimulovaných jevů

Doc. RNDr. Jaromír Fährnich, CSc.; RNDr. Lenka Hanyková, Dr.; Milan Mikulejský; Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.

Skupina optické elektronové a vibrační spektrometrie a fotofyziky polymerů

RNDr. Josef Klimovič, CSc.; Ing. Yevhen V. Demchenko; Doc. RNDr. Miroslava Trchová, CSc.; Ing. Serhiy Zubarev

Skupina fyziky plazmových polymerů

Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.; Ing. Hanna Boldyryeva; Doc. RNDr. Danka Slavínská, CSc.; Ing. Vitaliy Stelmashuk

Skupina fyziky polovodičů

RNDr. Jan Prokeš, CSc.; Anna Aulická; Ing. Serhiy Dolhov; RNDr. Dobroslav Kindl, CSc.; RNDr. Ivo Křivka, CSc.; RNDr. Eva Tobolková; Doc. RNDr. Jiří Toušek, CSc.; Doc. RNDr. Jana Toušková, CSc.

111. Katedra geofyziky

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2 (Troja), 121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3 (Karlov),
telefon 2191 2535 (Troja), 2191 1216 (Karlov), fax 2191 2555 (Troja), 2191 1214
(Karlov), e-mail: geo@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Jiří Zahradník, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Ctirad Matyska, DrSc.
Tajemník katedry:	Doc. RNDr. Ondřej Čadek, CSc.
Sekretář katedry:	Mgr. Jiří Kuča
Profesor:	Prof. RNDr. Zdeněk Martinec, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ondřej Čadek, CSc.
	Doc. RNDr. Ctirad Matyska, DrSc.
	Doc. RNDr. Oldřich Novotný, CSc.
	Doc. RNDr. Jiří Zahradník, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Johana Brokešová, CSc.
	Mgr. Petr Bulant, Dr.
	Mgr. Hana Čížková, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Prof. RNDr. Vlastislav Červený, DrSc.
	RNDr. Jaromír Janský, CSc.

Ostatní pracovníci:	RNDr. Luděk Klimeš, DrSc. RNDr. Václav Bucha, CSc. Eva Drahotová RNDr. Ladislav Hanyk, Ph.D. Mgr. Jiří Kuča RNDr. Ivo Opršal, Ph.D. Mgr. Vladimír Plicka
Externí pracovník:	RNDr. Alena Janáčková, CSc.

113. Katedra chemické fyziky a optiky

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1248, fax 2191 1249,
e-mail: kchf@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.
Sekretářka katedry:	Milena Vavříková
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Čížek, DrSc. Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ing. Jaroslav Burda, CSc. Doc. RNDr. Pavla Čapková, DrSc. Doc. RNDr. Jiří Fiala, CSc. Doc. RNDr. Petr Malý, DrSc. Doc. RNDr. Jaroslav Pantoflíček, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Jakub Kudrna, Ph.D. Mgr. Petr Němec, Ph.D. Mgr. Tomáš Polívka, Dr. Mgr. Jakub Pšenčík, Dr. Mgr. František Trojánek, Dr. RNDr. Martin Vácha, CSc. Mgr. Jan Valenta, Dr. Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Oldřich Bílek
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Hana Císařová Mgr. Roman Dědic, Ph.D. RNDr. Juraj Dian, CSc. Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc. RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc. RNDr. Petr Pančoška, CSc. Doc. Ing. Petr Sladký, CSc. RNDr. Antonín Svoboda, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Miroslav Dienstbier Miroslav Dušek Mgr. Petr Gabriel Alexander Molnár Milena Šmiedová RNDr. Eva Uhlířová

Externí pracovníci:

Milena Vavříková
Karel Volf
Doc. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc.
RNDr. Pavel Jungwirth, CSc.
RNDr. Miroslav Miler, DrSc.
Doc. RNDr. Ivan Pelant, DrSc.
Prof. RNDr. Karel Vacek, DrSc.

Oddělení kvantové optiky a optoelektroniky

Doc. RNDr. Petr Malý, DrSc.; Doc. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc.; Miroslav Dušek; RNDr. Miroslav Miler, DrSc.; Mgr. Petr Němec, Ph.D.; Doc. RNDr. Jaroslav Pantoflíček, CSc.; Doc. RNDr. Ivan Pelant, DrSc.; Mgr. František Trojánek, Dr.

Oddělení optické spektroskopie

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

Oddělení optotermální spektroskopie

Doc. Ing. Petr Sladký, CSc.; Mgr. Hana Císařová; RNDr. Miroslav Dienstbier; Mgr. Petr Gabriel; Milena Šmiedová

Oddělení kvantové a nelineární fyziky

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

114. Ústav částicové a jaderné fyziky

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2437, 2191 2448, fax 2191 2434, 2191 2462, e-mail: ucjf@mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:

Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.

Zástupce ředitele ústavu:

RNDr. Jiří Dolejší, CSc.

Tajemnice ústavu:

Michaela Šlapalová

Sekretářka ústavu:

Ivana Vavříková

Profesoři:

Prof. Ing. Jiří Formánek, DrSc.

Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.

Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.

Prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.

Docenti:

Doc. Ing. Petr Otčenášek, CSc.

Doc. Ing. Zdeněk Pluhař, CSc.

Doc. RNDr. Zbyšek Trka, DrSc.

Doc. Ing. Josef Žáček, DrSc.

Odborní asistenti:

RNDr. Pavel Cejnar, Dr.

RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.

RNDr. Peter Kodyš, CSc.

RNDr. Dalibor Nosek, Dr.

Vědecktí pracovníci:	RNDr. Jiří Novotný, CSc. RNDr. Jiří Dolejší, CSc. Mikhail Ivanov, CSc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc. Prof. RNDr. Ladislav Rob, DrSc. Prof. RNDr. Michal Suk, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Ing. Jan Vrzal, CSc. RNDr. Jan Brož Jaroslav Černý Jana Čerovská Tomáš Chábera Mgr. Ondřej Chvála Ing. Stanislav Krejčík Pavel Krumphanzl Ing. Petr Kubík Marie Navrátilová Mgr. Karel Soustružník Michaela Šlapalová Jan Švejda RNDr. Petr Tas Alexei Tsvetkov Štefan Valkár, CSc. Ivana Vavříková Ing. Vít Vorobel
Externí pracovníci:	RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D. Mgr. Karol Kampf Mgr. Tomáš Laštovička Ing. Michal Malinský Miroslav Nožička Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D. RNDr. Alice Valkárová, DrSc. Mgr. Jaroslav Zálešák

Oddělení teorie

Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.; RNDr. Pavel Cejnar, Dr.; RNDr. Jiří Dolejší, CSc.; Prof. Ing. Jiří Formánek, DrSc.; Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.; RNDr. Dalibor Nosek, Dr.; RNDr. Jiří Novotný, CSc.; Doc. Ing. Zdeněk Pluhař, CSc.; Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D.

Oddělení experimentální fyziky elementárních částic

Doc. Ing. Josef Žáček, DrSc.; RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D.; RNDr. Rupert Leitner, DrSc.; Prof. RNDr. Ladislav Rob, DrSc.; Prof. RNDr. Michal Suk, DrSc.; RNDr. Petr Tas; Doc. RNDr. Zbyšek Trka, DrSc.; Štefan Valkár, CSc.; RNDr. Alice Valkárová, DrSc.

Oddělení experimentální a aplikované jaderné fyziky

Prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.; RNDr. Jan Brož; RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.; Mikhail Ivanov, CSc.; RNDr. Peter Kodyš, CSc.; Ing. Stanislav Krejčík; Ing. Petr Kubík; Doc. Ing. Petr Otčenášek, CSc.; Ing. Vít Vorobel; Ing. Jan Vrzal, CSc.

115. Katedra meteorologie a ochrany prostředí

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2547, fax 2191 2533,
e-mail: kmop@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.
Sekretářka katedry:	Jana Karnoltová
Profesor:	Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Michal Bařka, DrSc. Doc. RNDr. Josef Brechler, CSc. Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Tomáš Halenka, CSc. RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Jana Karnoltová
Externí pracovníci:	Doc. RNDr. Jaroslav Kopáček, CSc. Doc. RNDr. Otakar Zikmunda, CSc.

116. Ústav teoretické fyziky

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2493, fax 8307 2496,
e-mail: mfktf@mbox.troja.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Prof. RNDr. Jiří Horáček, DrSc.
Tajemník ústavu:	Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr.
Sekretářka ústavu:	Eva Kotalíková
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc. Prof. RNDr. Jiří Horáček, DrSc.
Docenti:	Doc. Ing. RNDr. Kurt Fišer, CSc. Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc. Doc. RNDr. Jan Obdržálek, CSc. Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc. Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr.
Odborní asistenti:	RNDr. Martin Čížek, Ph.D. Mgr. Pavel Krtouš, Ph.D. Mgr. Tomáš Ledvinka, Ph.D.
Asistent:	Mgr. Martin Žofka
Ostatní pracovníci:	RNDr. Karel Houfek Eva Kotalíková
Externí pracovníci:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc. Doc. RNDr. Pavel Exner, DrSc. Doc. RNDr. Jan Fischer, DrSc. RNDr. Petr Hadrava, CSc. Doc. RNDr. Václav Janiš, DrSc. RNDr. Jiří Kolafa, CSc. Prof. RNDr. Roman Kotecký, DrSc.

RNDr. Miroslav Kotrla, CSc.
Ing. Ladislav Krlín, DrSc.
Prof. RNDr. Ivo Nezbeda, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Niederle, DrSc.
RNDr. František Slanina, CSc.

Sdružení pracovišť (centra)

Centrum teoretické fyziky, astronomie a astrofyziky

V jeho rámci jsou koordinovány vybrané aktivity Ústavu teoretické fyziky a Astronomického ústavu UK.

Centrum biofyziky, chemické fyziky, optiky a optoelektroniky

V jeho rámci jsou koordinovány vybrané aktivity Fyzikálního ústavu UK a Katedry chemické fyziky a optiky.

Centrum fyziky pevných a makromolekulárních látek

V jeho rámci jsou koordinovány vybrané aktivity Katedry fyziky nízkých teplot a Katedry makromolekulární fyziky.

Centrum pro rozvoj výuky fyziky

V jeho rámci jsou koordinovány vybrané aktivity Katedry didaktiky fyziky a Kabinetu výuky obecné fyziky.

Výzkumné centrum

K 1. 7. 2000 bylo v rámci Programu podpory výzkumu a vývoje MŠMT *Výzkumná centra* zahájeno řešení projektu LN00A006 *Centrum částicové fyziky*. Za odbornou stránku realizace projektu na MFF odpovídá prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc., Ústav částicové a jaderné fyziky. Nositelem projektu je Fyzikální ústav AV ČR. Spoluzakládající organizace uzavřely smlouvu o sdružení, na jejímž základě bylo zřízeno na dobu pěti let Centrum částicové fyziky.

Centrum částicové fyziky

(pracovníci z MFF)

Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.; Mgr. Tomáš Davídek; Mgr. Karol Kampf; Mgr. Marian Kolesár; Mgr. Tomáš Laštovička; Ing. Michal Malinský; Miroslav Nožička; Mgr. Karel Soustružník; Mgr. Tomáš Sýkora; RNDr. Alice Valkárová, DrSc.; Mgr. Jaroslav Zálešák

Informatická sekce

201. Kabinet software a výuky informatiky

118 00 Praha 1, Malostranské nám. 25, telefon 2191 4217, fax 2191 4281,
e-mail: KSVI@mff.cuni.cz

Vedoucí kabinetu:	RNDr. Rudolf Kryl
Zástupce vedoucího kabinetu:	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Tajemník kabinetu:	RNDr. Josef Pelikán
Sekretářka kabinetu:	Blanka Žižková
Docenti:	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc. Doc. Ing. Jiří Žára, CSc.
Odborný asistent:	RNDr. Tomáš Dvořák, CSc.
Lektoři:	RNDr. Rudolf Kryl RNDr. František Mráz RNDr. Josef Pelikán
Ostatní pracovníci:	Mgr. Csaba Garai RNDr. Tomáš Holan Petr Hruška Mgr. Lenka Kebortová Mgr. Kristýna Kupková Mgr. Lucie Pelikánová Mgr. Miloš Šmíd Miloslav Trmač Blanka Žižková
Externí pracovníci:	Mgr. Květoslava Coufová Mgr. Jakub Dvořák

Centrum pro podporu zrakově postižených - laboratoř Carolina

RNDr. Rudolf Kryl; Mgr. Jakub Dvořák; Mgr. Csaba Garai; Mgr. Lenka Kebortová; Mgr. Kristýna Kupková; Mgr. Miloš Šmíd

202. Katedra aplikované matematiky

118 00 Praha 1, Malostranské nám. 25, telefon 2191 4230, 57320726, fax 57531014,
e-mail: mfkam@kam.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Palata, CSc.
Sekretářka katedry:	Hana Čásenská
Profesoři:	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. Jan Kratochvíl, CSc.

Odborní asistenti:	Doc. RNDr. Luděk Kučera, CSc. Doc. RNDr. Martin Loebel, CSc. Prof. RNDr. Jiří Rohn, DrSc. RNDr. Jiří Fiala, Ph.D. RNDr. Martin Klazar, Dr. RNDr. Pavel Valtr, Dr.
Lektoři:	RNDr. Naděžda Krylová, CSc. RNDr. Jan Palata, CSc.
Ostatní pracovníci:	Hana Čásenská Hana Polišenská
Externí pracovníci:	Doc. RNDr. Zdeněk Hedrlín, CSc. RNDr. Jan Krajíček, DrSc. Mgr. Martin Mareš Prof. RNDr. František Nožička RNDr. Petr Pančoška, CSc. RNDr. Pavel Pudlák, DrSc. RNDr. Jiří Sgall, Ph.D. Doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc.

Oddělení kombinatoriky

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

Oddělení operačního výzkumu

Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.; Doc. RNDr. Libuše Grygarová, DrSc.; Prof. RNDr.
František Nožička; RNDr. Jan Palata, CSc.; Prof. RNDr. Jiří Rohn, DrSc.

Oddělení optimalizačního modelování a mimofakultní výuky

RNDr. Naděžda Krylová, CSc.; Doc. RNDr. Zdeněk Hedrlín, CSc.

Centrum diskrétní matematiky, teoretické informatiky a aplikací (DIMATIA)

Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.; RNDr. Martin Klazar, Dr.; RNDr. Jan Krajíček, DrSc.;
Doc. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; Doc. RNDr. Luděk Kučera, CSc.; Doc. RNDr. Martin Loebel,
CSc.; Mgr. Martin Mareš; Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Hana Polišenská; RNDr. Pavel
Pudlák, DrSc.; RNDr. Jiří Sgall, Ph.D.; Doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc.; RNDr. Pavel Valtr, Dr.

204. Katedra softwarového inženýrství

118 00 Praha 1, Malostranské nám. 25, telefon 2191 4264, fax 2191 4323,
e-mail: ksiksi@ksi.ms.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. Ing. František Plášil, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.
Sekretářka katedry:	Jana Dejmková
Profesoři:	Prof. RNDr. Jaroslav Král, DrSc.

Odborní asistenti:	Prof. Ing. František Plášil, DrSc. Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc. Doc. Ing. Václav Jirovský, CSc. RNDr. Alena Koubková, CSc. RNDr. Iveta Mrázová, CSc. Ing. Petr Tůma, Dr. RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.
Lektoři:	Mgr. David Bednárek Mgr. Michal Kopecký RNDr. Antonín Říha, CSc.
Vědecký pracovník: Asistenti:	Doc. RNDr. Evžen Kindler, CSc. Mgr. David Obdržálek Mgr. Jakub Yaghob Mgr. Michal Žemlička
Ostatní pracovníci:	Jana Dejmková RNDr. Antonín Kosík RNDr. Ing. Jiří Peterka
Externí pracovníci:	RNDr. Petr Božovský, CSc. Ing. Jan Janeček, CSc. Mgr. Pavel Kaňkovský Mgr. Roman Neruda, CSc. RNDr. Jan Pavelka, CSc. Doc. Ing. Karel Richta, CSc. RNDr. Ing. Tomáš Rubač Peter Sokolowsky Jiří Šíma, CSc. RNDr. Jaroslav Zamastil

205. Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

118 00 Praha 1, Malostranské nám. 25, telefon 2191 4250, fax 575 320 87,
e-mail: ktiml-l@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Petr Štěpánek, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	RNDr. Václav Koubek, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Hric
Sekretářka katedry:	Libuše Boublíková
Profesoři:	Prof. RNDr. Petr Štěpánek, DrSc. Prof. RNDr. Milan Vlach, DrSc. Prof. RNDr. Petr Vopěnka, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc. Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc. Doc. RNDr. Petr Kůrka, CSc. Doc. RNDr. Josef Mlček, CSc. Prof. RNDr. Petr Simon, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Roman Barták, Ph.D. RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D. Mgr. Vladan Majerech, Dr.

Lektor:	RNDr. Jan Hric
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Karel Čuda, CSc. RNDr. Václav Koubek, DrSc. Martin Plátek, CSc. Doc. RNDr. Jiří Wiedermann, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Libuše Boublíková Mgr. Jan Hrůza Petra Novotná
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Petr Hájek, DrSc. RNDr. Michal Chytil, DrSc. Mgr. Petr Olmer RNDr. Jiří Witzany, Ph.D.

206. Středisko informatické sítě a laboratoří

118 00 Praha 1, Malostranské nám. 25, telefon 575 33 961, 21914209, fax 575 33 961,
e-mail: sisal@mff.cuni.cz

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

207. Ústav formální a aplikované lingvistiky

118 00 Praha 1, Malostranské nám. 25, telefon 2191 4278, fax 2191 4309,
e-mail: hajic@ufal.ms.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	RNDr. Jan Hajič, Dr.
Zástupkyně ředitele ústavu:	Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.
Tajemnice ústavu:	prom. fil. Květoslava Králíková
Sekretářka ústavu:	Libuše Brdičková
Profesor:	Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.

Odborní asistenti:	RNDr. Jan Hajič, Dr. RNDr. Vladislav Kuboň, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	PhDr. Alevtina Bémová, CSc. Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc. Prof. RNDr. Frederick Jelinek, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Libuše Brdičková Drahomíra Doležalová Emil Jeřábek prom. fil. Květoslava Králíková
Externí pracovníci:	RNDr. Jan Borota Mgr. Barbora Vidová-Hladká, Dr. Seidl Vlastimil

Výzkumná centra

K 1. 7. 2000 bylo v rámci Programu podpory výzkumu a vývoje MŠMT *Výzkumná centra* zahájeno řešení projektů:

LNOOA063 *Centrum počítačnické lingvistiky*. Za odbornou stránku realizace projektu zodpovídá prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc., Ústav formální a aplikované lingvistiky. Na řešení projektu se kromě Univerzity Karlovy podílí Ústav pro jazyk český AV ČR a ZČU Plzeň. Spoluzakládající organizace uzavřely smlouvu o sdružení, na jejímž základě bylo zřízeno na dobu pěti let Centrum počítačnické lingvistiky.

LNOOA056 *Institut teoretické informatiky — Centrum mladé vědy*. Za odbornou stránku realizace projektu zodpovídá prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc., Katedra aplikované matematiky. Na řešení projektu se kromě Univerzity Karlovy podílí Matematický ústav AVČR, Ústav informatiky AV ČR a ZČU Plzeň. Spoluzakládající organizace uzavřely smlouvu o sdružení, na jejímž základě byl zřízen na dobu pěti let Institut teoretické informatiky - Centrum mladé vědy.

Centrum počítačnické lingvistiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 2191 4304, fax 2191 4304

Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc.; Mgr. Petr Biskup; Mgr. Alena Böhmová; PhDr. Eva Buráňová, CSc.; Mgr. Ondřej Cikhart; Mgr. Jan Cuřín; Mgr. Martin Čmejrek; Mgr. Milan Fučík; RNDr. Jan Hajič, Dr.; Mgr. Jiří Havelka; Mgr. Martin Holub; Mgr. Jiří Kárník; Mgr. Pavel Krbec; Marie Křížková; Ivona Kučerová; Mgr. Pavel Květoň; Mgr. Jiří Mírovský; Mgr. Roman Ondruška; Mgr. Petr Pajas; Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.; Mgr. Nino Peterek; Mgr. Petr Podveský; Mgr. Kiril Ribarov; Mgr. Veronika Řezníčková; Prof. PhDr. Petr Sgall, DrSc.; Mgr. Otakar Smrž; Mgr. Markéta Straňáková; Mgr. Jan Štěpánek; PhDr. Zdeňka Uřešová; Mgr. Barbora Vidová-Hladká, Dr.; Mgr. Daniel Zeman; Ing. Zdeněk Žabokrtský

Institut teoretické informatiky - centrum mladé vědy

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 2191 4324, fax 575 31014

Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.; Mgr. Robert Babilon; RNDr. Roman Barták, Ph.D.; Mgr. Rostislav Caha; RNDr. Jiří Fiala, Ph.D.; Mgr. Petr Hliněný, Ph.D.; RNDr. Martin Klazar, Dr.; Mgr. Petr Kolman, Ph.D.; RNDr. Václav Koubek, DrSc.; Mgr. Daniel Král; Doc. RNDr. Jan

Kratochvíl, CSc.; Doc. RNDr. Martin Loebl, CSc.; Mgr. Martin Mareš; Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Mgr. Jana Maxová; Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.; Mgr. Robert Šámal; RNDr. Pavel Valtr, Dr.

Matematická sekce

301. Katedra algebry

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 2191 3242, fax 2323 386,
e-mail: ka@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Jan Trlifaj, CSc.
Tajemnice katedry:	RNDr. Eva Nováková
Sekretářka katedry:	Eva Ramešová
Profesor:	Prof. RNDr. Ladislav Bican, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ladislav Beran, DrSc. Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc. Prof. RNDr. Tomáš Kepka, DrSc. Doc. RNDr. Jan Trlifaj, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Robert El Bashir, Dr. Mgr. Štěpán Holub, Ph.D. Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc. Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Eva Nováková
Vědecký pracovník:	Doc. RNDr. Jaroslav Ježek, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Eva Ramešová
Externí pracovník:	Mgr. David Stanovský

302. Katedra didaktiky matematiky

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 2191 3226, fax 2191 3227,
e-mail: kdm@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Leo Boček, CSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Václav Kubát, CSc.
Sekretářka katedry:	Eva Kovaříková
Profesor:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Leo Boček, CSc. Doc. RNDr. Emil Calda, CSc. Doc. RNDr. Jiří Kadleček, CSc. Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.
Odborný asistent:	Mgr. Zbyněk Šír
Lektoři:	RNDr. Jan Kašpar, CSc. RNDr. Václav Kubát, CSc. RNDr. Jarmila Robová, CSc.

Ostatní pracovníci: PhDr. Alena Šarounová, CSc.
Eva Kovaříková
Externí pracovník: RNDr. Milan Kočandrlé, CSc.

303. Katedra matematické analýzy

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 22323 390, 2191 3246, fax 22323 390,
e-mail: kma@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Jaroslav Lukeš, DrSc.
Tajemník katedry:	Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc.
Sekretářka katedry:	Helena Pištěková
Profesoři:	Prof. RNDr. Miroslav Hušek, DrSc. Prof. RNDr. Jaroslav Lukeš, DrSc. Prof. RNDr. Břetislav Novák, DrSc. Prof. RNDr. Luděk Zajíček, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Petr Holický, CSc. Doc. RNDr. Oldřich John, CSc. Doc. RNDr. Jiří Kopáček, CSc. Doc. RNDr. Jan Malý, DrSc. Doc. RNDr. Jaroslav Milota, CSc. Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc. Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc. Doc. RNDr. Jana Stará, CSc. Doc. RNDr. Zdeněk Vlášek, CSc. Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Eva Fašangová, Dr. RNDr. Ondřej Kalenda, Ph.D. Mgr. Petr Kaplický, Ph.D. RNDr. Jan Kolář, Ph.D. RNDr. Luboš Pick, CSc. RNDr. Dalibor Pražák, Ph.D. Mgr. Jiří Spurný, Ph.D. Mgr. Miroslav Zelený, Dr.
Lektor:	RNDr. Jaroslav Drahoš, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Jan Čerych, CSc. Helena Pištěková
Externí pracovník:	RNDr. Jiří Jelínek, CSc.

Oddělení diferenciálních rovnic a funkcionální analýzy

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

Oddělení teorie funkcí a teorie potenciálu

Prof. RNDr. Luděk Zajíček, DrSc.; RNDr. Jan Čerych, CSc.; Doc. RNDr. Petr Holický, CSc.; Prof. RNDr. Miroslav Hušek, DrSc.; RNDr. Jiří Jelínek, CSc.; RNDr. Ondřej Kalenda, Ph.D.;

RNDr. Jan Kolář, Ph.D.; Prof. RNDr. Jaroslav Lukeš, DrSc.; Prof. RNDr. Břetislav Novák, DrSc.;
Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc.; Mgr. Jiří Spurný, Ph.D.; Mgr. Miroslav Zelený, Dr.

Oddělení výuky matematiky pro fyziky

Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.; RNDr. Jaroslav Drahoš, CSc.; Doc. RNDr. Jiří Kopáček, CSc.;
Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.

304. Katedra numerické matematiky

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 24811036, telefon 21913364, fax 24811036,
e-mail: knm@karlin.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Karel Najzar, CSc.
Tajemnice katedry:	RNDr. Jitka Segethová, CSc.
Sekretářka katedry:	Eva Plandorová
Profesor:	Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc. Doc. RNDr. Vladimír Janovský, DrSc. Doc. RNDr. Josef Kofroň, CSc. Doc. RNDr. Karel Najzar, CSc. Doc. RNDr. Jan Zítka, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Vít Dolejší, Ph.D. Mgr. Petr Knobloch, Dr. RNDr. Petr Mayer, Dr.
Lektor:	RNDr. Jitka Segethová, CSc.
Vědecký pracovník:	Prof. RNDr. Ivo Marek, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Eva Plandorová

305. Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 232 3316, 2191 3287, fax 232 3316,
e-mail: kpms@mff.cuni.cz

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

	Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.
	Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
	Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.
	Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.
	Mgr. Michal Kulich, Ph.D.
	RNDr. Petr Lachout, CSc.
	RNDr. Lucie Mazurová, Ph.D.
	RNDr. Jitka Zichová, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Ing. Josef Machek, CSc.
	Prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Hana Jandová
Externí pracovníci:	Prof. Ing. František Fabian, CSc.
	Prof. RNDr. Václav Fabian, CSc.
	Mgr. Alena Fialová, Ph.D.
	Jaroslava Golková
	Ing. Petr Hanzlíček
	RNDr. Karel Hrach, Ph.D.
	RNDr. Pavel Charamza, CSc.
	Jana Kurucová
	Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.
	RNDr. Jindra Reissigová
	RNDr. Antonín Říha
	RNDr. Ivan Saxl, DrSc.
	JUDr. Věra Škopová
	RNDr. Miron Tegze, CSc.
	Doc. RNDr. Jan Ámos Víšek, CSc.
	RNDr. Milan Vítek
	Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.

Oddělení matematické statistiky

Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.; Doc. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.; Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.; Prof. RNDr. Václav Dupač, DrSc.; Prof. Ing. František Fabian, CSc.; Prof. RNDr. Václav Fabian, CSc.; Mgr. Alena Fialová, Ph.D.; RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.; Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.; Mgr. Michal Kulich, Ph.D.; Ing. Josef Machek, CSc.; Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.

Oddělení ekonometrie

Prof. RNDr. Jitka Dupačová, DrSc.; Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.; RNDr. Pavel Charamza, CSc.; RNDr. Petr Lachout, CSc.; Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.; RNDr. Miron Tegze, CSc.; Doc. RNDr. Jan Ámos Víšek, CSc.; 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.; Prof. RNDr. Lev Klebanov; Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; 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 66 05 36 40, telefon a fax 689 70 13

Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc.; Jaroslava Golková; Ing. Petr Hanzlíček; RNDr. Karel Hrach, Ph.D.; Jana Kurucová; RNDr. Jindra Reissigová; RNDr. Antonín Říha

306. Matematický ústav UK

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 232 3394, fax 2323 394,

e-mail: mu@karlin.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.
Tajemník ústavu:	Mgr. Roman Lávička, Dr.
Sekretářka ústavu:	Jana Šťastná
Profesoři:	Prof. RNDr. Oldřich Kowalski, DrSc. Prof. Ing. František Maršík, DrSc. Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc. Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc. Prof. RNDr. Věra Trnková, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc. Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc. Doc. RNDr. Josef Málek, CSc. Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc. Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc. Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Lukáš Krump, Ph.D. Mgr. Roman Lávička, Dr. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D. Mgr. Petr Somberg, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc. RNDr. Jiří Souček, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Anna Najmanová Ing. Jaroslav Richter Jana Šťastná RNDr. Oldřich Ulrych Mgr. Michal Voců
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc. Prof. RNDr. Jindřich Nečas, DrSc. Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.

Oddělení geometrie

Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc.; Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.; Mgr. Lukáš Krump, Ph.D.;
Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; Mgr. Petr Somberg, Ph.D.; Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.;
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.; Mgr. Roman Lávička, Dr.; Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.

Oddělení matematického modelování

Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.; Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc.; Prof. Ing. František Maršík,
DrSc.; Prof. RNDr. Jindřich Nečas, DrSc.; Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.; Doc. RNDr. Mirko Rokyta,
CSc.; Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc.; RNDr. Jiří Souček, DrSc.

Počítačová laboratoř

RNDr. Oldřich Ulrych; Mgr. Michal Voců

Redakce časopisu CMUC

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

Jiná pracoviště

511. Knihovna fakulty

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1256, 2191 1253, fax 2191 1446,
e-mail: knihovna@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí knihovny:

Zástupce vedoucí knihovny:

Ostatní pracovníci:

RNDr. Drahomíra Hrušková

Mgr. Milena Hermanová

Václava Barthová

Radana Cibulková

Mgr. Milena Hermanová

RNDr. Karel Houfek

RNDr. Drahomíra Hrušková

Markéta Jiříčková

Marcela Kahounová

Mgr. Jiří Kuča

Mgr. Martin Kybal

Hana Rašková

Ing. Eva Reichová

Renata Surynková

Jaroslava Švecová

Ivanka Tůmová
David Volenec

Oddělení fyzikální

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1256, 2191 1257, 2191 1251

Václava Barthová; Mgr. Milena Hermanová; RNDr. Drahomíra Hrušková; Mgr. Jiří Kuča; Mgr. Martin Kybal; Renata Surynková; David Volenec

Půjčovna studijní literatury (fyzikální obory)

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2627, 2191 2626

RNDr. Karel Houfek; Hana Rašková; Ivanka Tůmová

Oddělení matematicko-informatické

186 75 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 2191 3292, 2191 3293

Markéta Jiříčková; Marcela Kahounová; Ing. Eva Reichová; Jaroslava Švecová

Knihovna dějin přírodních věd

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2608, 2191 2609(zajišťováno oddělením fyzikálním)

512. Kabinet jazykové přípravy

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2654,2656-8, fax 2191 2656,
e-mail: mfkjp@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí kabinetu:	PhDr. Alexandra Křepinská, CSc.
Zástupce vedoucí kabinetu:	PhDr. Milena Režná
Tajemník kabinetu:	PhDr. Marie Houšková
Sekretářka kabinetu:	Jitka Hankeová
Lektoři:	Kristin Bostrom, MA
	PhDr. Miluša Bubeníková
	Mgr. Marie Doležalová
	Mariota Dunning, MA
	Mgr. Eva Emmerová
	Mgr. Zuzana Hořká
	PhDr. Marie Houšková
	Mgr. Ian Stephen Kilbride, MA
	Soňa Klasnová
	PhDr. Alexandra Křepinská, CSc.
	PhDr. Milena Režná
	PhDr. Ljupka Seserinac
	PhDr. Pavlína Šubrtová
	PhDr. Lenka Vachalovská, CSc.
Ostatní pracovníci:	Jitka Hankeová

513. Katedra tělesné výchovy

102 00 Praha 10, Bruslařská 10, Sportovní centrum UK, telefon 74877521, fax 74877521, e-mail: ktv@ms.mff.cuni.cz

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

Účelová zařízení

611. Optická a sklářská dílna fakulty

182 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 2191 2646

Vedoucí pracoviště:	Jindřich Walter
Zástupce vedoucího pracoviště:	Josef Řezníček
Ostatní pracovníci:	Otakar Celner Ivana Kubínová Jan Ulrych Alžběta Vogelová

612. Reprografické středisko fakulty

Sokolovská 83, 180 00 Praha 8, telefon 2191 3141, fax 2191 3142,
e-mail: repro@karlin.mff.cuni.cz

Vedoucí střediska:	Helena Petránková
Ostatní pracovníci:	Filip Kreuziger Monika Maurová-Menzelová Dominik Sychra Libuše Wendlová
Externí pracovník:	Monika Menzelová

Děkanát

721. Sekretariát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 1111, fax 2191 1292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Tajemník:	RNDr. Petr Karas
Vedoucí sekretariátu a sekretářka děkana:	Terezie Pávková
Sekretářka tajemníka:	Jana Ježilová
Řidič:	Jaromír Jureček
Ostatní pracovníci:	Václava Barthová Marcela Nožičková Karol Strečko Milena Vavříková

Podatelna

Dagmar Kukalová
Jana Mráčková

722. Hospodářské oddělení

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1415, fax 2191 1422,
e-mail: ho@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení: Miloslava Fuchsová

Úsek finanční

Ivana Kubínová
Hana Podolská
Lucie Šimůnková

Pokladna

Miloslava Prágerová

Úsek správy majetku

Správa majetku: Marcela Tomášková
Likvidace majetku: Karol Strečko

Věcná účtárna

Vedoucí: Zlatuše Kašparová
Bohuslava Hejbalová
Jitka Svobodová
Libuše Šmídová

723. Oddělení pro vědu a zahraniční styky

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1222, fax 2191 1277,
e-mail: ovzs@dekanat.mff.cuni.cz

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

724. Studijní oddělení

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1254, fax 2191 1426,
e-mail: studijni@mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení: JUDr. Dana Macharová

Bakalářské a magisterské studium

1.ročník: PhDr. Věra Michálková
Fyzika, stipendia: Helena Kisvetrová
Informatika: Zdeňka Kutinová
Matematika, rigorózní řízení: Marcela Všečovská
Přijímací řízení: Ladislava Špitová
Učitelství, celoživotní vzdělávání: Anna Šindelářová

Doktorské studium a zahraniční studenti

Ing. Jana Jágrová
Mgr. Dagmar Zádřapová

725. Oddělení pro vnější vztahy a propagaci

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 2191 1235, fax 2191 1235,
e-mail: havlicko@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení: PhDr. Alena Havlíčková
Ostatní pracovníci: Jana Ježilová
Jiří Mareš
Martin Pauer
Externí pracovníci: Mgr. Miroslav Beláň
Pavel Cahyna

726. Personální oddělení

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 1298, 2191 1287, fax 2191 1406,
e-mail: jancak@dekanat.mff.cuni.cz, petrusov@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení: Mgr. Tomáš Jančák
Ostatní pracovníci: Ing. Marcela Petrusová

727. Mzdová účtárna

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 1240, fax 2191 1406,
e-mail: nozickov@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	Marcela Nožičková
Ostatní pracovníci:	Marie Bragagnolová Emília Kališová Hana Podolská

728. Správa počítačové sítě Karlov a centrálního informačního uzlu

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 1373, fax 2191 1292,
e-mail: netadm@karlov.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	Mgr. Petr Vlášek
Zástupce vedoucího oddělení:	RNDr. Pavel Zakouřil, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Bohumil Chalupa Ing. Václav Mrázek Mgr. Michael Prouza
Externí pracovník:	Mgr. Tomáš Drbohlav

731. Správa budov

182 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 8307 2116, fax 830 721 40,
e-mail: porubsky@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí správy budov:	Ing. Jindřich Porubský
Investiční a stavební technik:	Ing. Lenka Kučerová
Sekretářka:	Hana Mošnová

Budovy Karlov

Správce budovy:	Vlasta Šestáková Petr Smolák
-----------------	---------------------------------

Budova Karlín

Správce budovy:	Karel Sobota
-----------------	--------------

Budova Malá Strana

Správce budovy:	Karel Sobota Leoš Hájek
-----------------	----------------------------

Areál Troja

Správce budovy:	Jiří Kouřimský Jana Hodinová Božena Tollarová
-----------------	---

732. Referát energetika

telefon 2191 2130, fax 2191 1292, e-mail: ther@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí referátu: Pavel Thér

733. Referát požárního a bezpečnostního technika

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 2191 4201, fax 2191 1292,
e-mail: hajekl@barbora.ms.mff.cuni.cz

Vedoucí referátu: Leoš Hájek

Vysokoškolské studium na MFF

Kontrola studia (bodový systém)

Pro kontrolu průběhu druhého stupně denního studia (bakalářského i magisterského) je použit bodový systém. Student získává body za:

- *předměty, které si zapsal* a z nichž získal zápočet nebo složil zkoušku,
- *činnosti, které si předem nezapsal, ale které skutečně vykonal a které přispívají k jeho odbornému vzdělání* (např. ročníková práce, softwarový projekt, absolvování mimořádného přednáškového kursu zahraničního hosta zakončeného zkouškou apod.); v tomto případě uděluje body proděkan pro studijní záležitosti na základě návrhu vedoucího činnosti a schválení příslušného garanta studijního programu,
- *studijní výsledky získané na jiné škole* (pokud mu tam nejsou započítány do plnění studijních povinností) nebo získané jiným mimořádným způsobem; v tomto případě uděluje body proděkan pro studijní záležitosti na základě doložené žádosti posluchače,
- úspěšné složení *souborné zkoušky*.

Body získané za zapsané předměty jsou *nezávislé na známce* a odpovídají až na explicitně stanovené výjimky *rozsahu výuky* (za jednu týdenní hodinu výuky probíhající jeden semestr získá student jeden bod).

Za úspěšné složení *souborné zkoušky* na oborech matematika, fyzika a informatika získá student šest bodů. Na oboru učitelství získá čtyři body za soubornou zkoušku z jednoho aprobačního předmětu (tj. celkem osm bodů za oba aprobační předměty). Tyto body jsou opět *nezávislé na známce*.

Body, které student získává, se během celého studia *sčítají*. Pro zápis do dalšího roku studia musí mít určitý počet bodů, přičemž se rozlišují dvě hranice bodů — *normální* a *minimální*. Jsou stanoveny takto:

	pro zápis na		magisterském studiu		bakalářském studiu	
	hranice		normální	minimální	normální	minimální
do 2. roku studia	44	*	44	*		
do 3. roku studia	84	76	84	76		
do 4. roku studia	124	116	124	*		
do 5. roku studia	164	156	164	*		
do 6. roku studia	204	*	204	*		
do 7. roku studia	244	*	—	—		
do 8. roku studia	284	*	—	—		
do 9. roku studia	324	*	—	—		
do 10. roku studia	364	*	—	—		

* Pro zápis do 2. roku studia, stejně jako pro zápis do 6. až 10. roku magisterského studia a pro zápis do 4. až 6. roku bakalářského studia, je zapotřebí dosáhnout alespoň normálního počtu bodů.

Získá-li student v dosavadním průběhu studia alespoň *normální* počet bodů požadovaný pro zápis do určitého roku studia, má právo se do něj v následujícím školním roce zapsat bez jakýchkoliv omezení.

Získá-li student alespoň *minimální* počet bodů, ale méně než normální počet bodů, může se zapsat do dalšího studijního roku podmíněně. V tomto případě si ale musí zapsat studijní povinnosti tak, aby v následujícím studijním roce mohl bodovou ztrátu vyrovnat a dosáhnout pro zápis do dalšího školního roku normálního počtu bodů.

Body se neudělují za:

- tělesnou výchovu (viz dále),
- jazykovou výuku (viz dále),
- pedagogickou a odbornou praxi,
- zápočet z kursu bezpečnosti práce (SZZ008),
- zápočet z diplomové práce (SZZ001).

Výuka jazyků

Povinná výuka angličtiny (resp., v případě studentů, kteří nastoupili na MFF před školním rokem 1999/2000, cizích jazyků) probíhá *mimo bodový systém*. Za absolvování nepovinné výuky lze body získat (viz dále).

- a) Studenti, kteří *nastoupili do 1. ročníku před školním rokem 1994/95*, musí složit zkoušku z cizího jazyka nejpozději do zadání diplomové práce nebo do udělení titulu bakalář.
- b) Studenti, kteří *nastoupili do 1. ročníku ve školních letech 1994/95 až 1998/99*:
 - Povinně zapisují ve 2. studijním roce zkoušku z (jednoho) cizího jazyka.
 - Mají možnost přihlásit se ke zkoušce z jazyka již v 1. ročníku, případně požádat o uznání zkoušky vykonané jinde. V případě uznání zkoušky či jejího úspěšného složení se na ně již nevztahují povinnosti stanovené výše.
 - Nesložili-li zkoušku do konce 2. studijního roku, jsou podmíněně zapsáni do 3. roku studia s tím, že v něm tuto zkoušku složí. Nesplní-li tuto podmínku, posuzuje se to tak, že nesplnili podmínky vyplývající ze studijního plánu. Výjimky z tohoto postupu může v odůvodněných případech povolit děkan.

Po složení zkoušky z jazyka si mohou studenti, kteří *nastoupili do 1. ročníku ve školním roce 1998/99 nebo dříve*, zapsat jako volitelný předmět některý z následujících kursů.

Název	ZS	LS	Kód
Angličtina pro matematiky	0/2 Z	—	JAZ013
Angličtina pro fyziky	0/2 Z	—	JAZ011
Angličtina pro informatiky	0/2 Z	—	JAZ012
Obchodní angličtina	0/2 Z	—	JAZ015
First Certificate - přípravný kurs	0/2 Z	0/2 Z	JAZ014

Tyto kurzy jsou zařazeny do bodového systému fakulty, každý z nich je možné zapsat pouze jednou. Maximální počet bodů, který může student získat během studia za tyto jazykové kurzy, jsou 4 body z jednoho jazyka.

c) Studenti, kteří *nastoupili do 1. ročníku ve školním roce 1999/2000 a později*:

- Student povinně zapisuje nejpozději ve 4. semestru zkoušku z anglického jazyka. Pokud ji nesloží, je povinen ji složit v průběhu 3. roku studia. Děkan může ve výjimečných případech povolit složení této zkoušky později. Její úspěšné absolvování je podmínkou pro to, aby se posluchač mohl přihlásit ke státní závěrečné zkoušce.
- Pokud posluchač nesloží zkoušku z angličtiny dříve, je povinen si zapsat angličtinu v každém z prvních čtyř semestrů svého studia na MFF v rozsahu alespoň 0/2 a v každém z prvních dvou semestrů z ní získat zápočet. Méně pokročilí studenti mohou zapisovat angličtinu v prvních čtyřech semestrech v rozsahu 0/4.
- Nesloží-li posluchač zkoušku z angličtiny do konce 4. semestru, zapíše si angličtinu v rozsahu nejméně 0/2 i v 5. a 6. semestru.

Rovněž studenti, kteří *nastoupili do 1. ročníku v roce 1999/2000 nebo později*, mohou zapisovat kurzy z jiných světových jazyků a **po složení zkoušky z angličtiny** také specializované kurzy angličtiny. Po úspěšném absolvování těchto kursů dostávají za tuto výuku body v rozsahu týdenní hodinové dotace těchto předmětů, ale jen do výše 8 bodů za celé studium.

Tělesná výchova

Výuka tělesné výchovy probíhá *mimo bodový systém*.

Tělesná výchova je povinná na bakalářském studiu první dva roky. Na magisterském studiu je povinná v 1. ročníku a v průběhu dalších tří studijních let musí student získat celkem osm jednotek, které může obdržet za následující tělovýchovné předměty:

Tělesná výchova	Za absolvování TV v délce jednoho semestru student získá 2 jednotky.
Letní nebo zimní výcvikový kurs	Za absolvování jednoho kursu student získá 2 jednotky.

Kromě těchto aktivit nabízí katedra tělesné výchovy zájmovou tělesnou výchovu a další zimní a letní kurzy.

Pokud student nezíská dostatečný počet jednotek za tělovýchovné předměty, musí si zapsat podle vlastního výběru další předměty (a složit z nich zkoušky nebo zápočty) tak, aby při započítání jedné jednotky za dvě týdenní hodiny semestrální výuky doplnil počet získaných jednotek na požadovaných osm. Za tyto předměty se neudělují body.

Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF

Bakalářské studium

Studijní program fyzika

- Užitá meteorologie
- Vakuová a kryogenní technika
- Fyzika v medicíně
- Bezpečnost jaderných zařízení
- Obecná fyzika

Studijní program informatika

- Aplikovaná informatika

Studijní program matematika

- Pojistná matematika
- Finanční matematika
- Matematika v obchodování a podnikání
- Matematika a ekonomie
- Matematika a počítače v praxi
- Obecná matematika

Magisterské studium

Studijní program fyzika

- Astronomie a astrofyzika
- Geofyzika
- Meteorologie a klimatologie
- Teoretická fyzika
- Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek
 - Fyzika pevných látek
 - Makromolekulární fyzika
- Optika a optoelektronika
 - Kvantová a nelineární optika
 - Optoelektronika a fotonika
- Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí
 - Fyzika povrchů a rozhraní
 - Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí
- Biofyzika a chemická fyzika
 - Biofyzika
 - Chemická fyzika
- Jaderná a subjaderná fyzika
- Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice
- Učitelství fyziky pro střední školy v kombinaci s odbornou fyzikou
- Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro střední školy

Studijní program informatika

- Datové inženýrství
- Distribuované systémy
- Diskrétní matematika a optimalizace
- Počítačová a formální lingvistika
- Softwarové systémy
- Teoretická informatika
- Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou
- Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro střední školy
- Navazující studium

Studijní program matematika

- Matematická analýza
 - Teorie funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu
 - Diferenciální rovnice

- Matematické struktury
- Výpočtová matematika
 - Výpočtová matematika — algoritmy
 - Výpočtová matematika — software
 - Výpočtová matematika pro průmyslovou praxi
- Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie
 - Ekonometrie
 - Matematická statistika
 - Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy
 - Matematika a management
- Finanční a pojistná matematika
- Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice
- Matematika — filozofie (mezifakultní studium)
- Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou
- Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro střední školy

Studijní program učitelství pro střední školy

- Matematika — fyzika
- Matematika — deskriptivní geometrie
- Matematika — informatika
- Fyzika — informatika

Studijní program učitelství pro základní školy

- Matematika — fyzika

Garanti studijních programů

Fyzika:	Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Matematika:	Doc. RNDr. Jana Stará, CSc.
Informatika:	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Učitelství pro SŠ a ZŠ:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Studijní plány studijního programu MATEMATIKA

A. Magisterské studium

1. Základní informace

Absolvent magisterského studia získává titul magistr (Mgr.). Magisterské studium programu Matematika trvá standardně 5 let, maximálně 10 let.

Studijní obory magisterského studia studijního programu Matematika:

Matematické struktury	4.1
Matematická analýza	4.2
Výpočtová matematika	4.3
Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie	4.4
Finanční a pojistná matematika	4.5
Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice	4.6
Matematika — filosofie (mezifakultní studium)	4.7
Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou	4.8
Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy	4.9

Studijní obor sestává z jednoho nebo více studijních plánů vedoucích ke státní závěrečné zkoušce jednoho typu.

Studijní plány učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem se řídí studijními plány učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů (viz 4.9). Studenti učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou studují v rámci zvoleného oboru odborného programu matematika, tj. v rámci oborů 4.1–4.6. Současně mají povinnost absolvovat během studia i výuku vztahující se k učitelské disciplíně (viz 4.8).

Náplň I. stupně studia (1. ročníku) odborné matematiky je společná pro obory (4.1–4.7, 4.9) a její plnění je kontrolováno po každém semestru (kap. 2.). Na II. stupni studia si student volí složení výuky tak, aby průběžně splňoval bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky stanovené zvoleným studijním plánem

pro zadání diplomové práce (viz 3.4) a pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (viz 3.6).

Náplň II. stupně magisterského studia odborné matematiky se skládá ze tří bloků předmětů:

Blok A — společný základ odborné matematiky: absolvování většiny předmětů bloku A vyžadují všechny studijní plány;

Blok B — základ daného studijního oboru (plánu): jeho absolvování je jednou z podmínek pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce;

Blok C (Doporučené předměty) — speciální předměty studijního oboru (plánu): tyto předměty pokrývají spolu s předměty předchozích bloků požadavky ke státní závěrečné zkoušce a na většině studijních oborů musí student absolvovat z tohoto bloku určitý počet hodin přednášek a cvičení (seminářů) podle vlastního výběru.

Dále jsou uvedeny doporučené průběhy studia ve druhém stupni, které obsahují předměty bloku A a B a některé předměty bloku C. Posluchači studují podle zvoleného studijního oboru tak, aby průběžně plnili bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia.

Studenti ve 4. a 5. roce studia se při výběru předmětů řídí doporučením vedoucího diplomové práce.

Předměty, které nejsou vypisovány každý rok, jsou označeny hvězdičkou. V „Seznamu předmětů“ je uvedeno, zda je předmět v daném školním roce vypsán. Je vypsán vždy, projeví-li o něj zájem alespoň tři posluchači do konce letního semestru (LS) předcházejícího školního roku.

2. První stupeň studia odborné matematiky

Povinná výuka v 1. ročníku

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	—	MAA001
Matematická analýza 1b	—	4/2 Z, Zk	MAA002
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	—	ALG001
Lineární algebra a geometrie II	—	4/2 Z, Zk	ALG002
Programování ¹	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Úvod do teorie množin	—	2/0 Zk	LTM030
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005
Výběrové přednášky ²	2/0 Zk	2/0 Zk	
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

²Student může volit jakékoliv přednášky vyučované na MFF. Je nutno absolvovat (splnit všechny předepsané podmínky) dva dvouhodinové předměty nebo jeden čtyřhodinový předmět. Dvouhodinovým (resp. čtyřhodinovým) předmětem se v tomto případě rozumí předmět, jehož podmínky absolvování obsahují zkoušku a jehož přednáška má rozsah alespoň dvě hodiny týdně (resp. buď alespoň čtyři hodiny týdně v jednom semestru nebo alespoň dvě hodiny týdně ve dvou semestrech). Tedy například složí dvě zkoušky z přednášek v rozsahu alespoň 2/0 nebo zkoušku z přednášky v rozsahu 4/0 či 2/0, 2/0.

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

3. Druhý stupeň studia odborné matematiky

3.1. Souborná zkouška

Souborná zkouška na program Matematika není povinná. Student ji může po splnění stanovených podmínek skládat kdykoli v průběhu studia.

Doporučujeme, aby student složil soubornou zkoušku na konci 2. roku studia. Termíny zkoušek a podávání přihlášek k souborné zkoušce se řídí harmonogramem školního roku. Za složení souborné zkoušky student získává 6 bodů. Souborná zkouška se skládá z jedné části; to znamená, že posluchač se hlásí k souborné zkoušce jako celku, je z ní hodnocen jednou známkou a v případě neúspěchu ji také celou opakuje.

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

- absolvování 1. ročníku a získání nejméně 30 bodů.

Požadavky k souborné zkoušce

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. Předmětem zkoušky jsou následující partie matematiky:

1. Vektorové prostory

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

2. Matice a determinanty

Homomorfismy a matice. Hodnost a defekt, matice homomorfismů, transformace souřadnic, elementární transformace. Inverzní matice a jejich užití. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti, lineál všech řešení. Determinanty, permutace, věta o násobení determinantů, výpočet determinantů, Cramerovo pravidlo. Polynomiální matice. Ekvivalence lambda-matic a jejich kanonické tvary. Podobnost matic. Charakteristický a minimální polynom. Spektrum matice a spektrální poloměr. Kriteria podobnosti matic. Vlastní čísla a vlastní podprostory endomorfismu. Invariantní podprostory. Diagonalizovatelnost. Kanonické tvary matic. Existence a jednoznačnost Jordanova kanonického tvaru.

3. Lineární a bilinéární formy

Lineární formy, analytické vyjádření lineární formy. Dualita vektorových prostorů. Bilineární formy. Symetrické a antisymetrické formy. Polární báze. Kvadratické formy. Zákon setrvačnosti kvadratických forem. Nulové množiny.

4. Unitární prostory

Unitární prostory. Ortogonalizační proces. Ortonormální polární báze a kvadratické formy.

5. Euklidovský prostor

Kartézská soustava souřadnic a její transformace. Podprostory a jejich vzájemná poloha, kolmost. Vzdálenost podprostorů, příčky. Odchylka podprostorů. Shodnosti a podobnosti v euklidovském prostoru. Analytické vyjádření shodnosti a podobnosti.

Samodružné body, směry a podprostory. Rozklad shodností na základní shodnosti a podobnosti na shodnost a stejnolehlost. Kuželosečky a kvadriky. Metrické a polární vlastnosti. Základní typy kuželoseček a kvadrik a jejich popis a převedení na kanonický tvar.

6. *Grupy a reprezentace grup*

Normální podgrupy, věty o homomorfismu a izomorfismu. Reprezentace grup, charaktery, konstrukce regulární reprezentace.

7. *Okruhy*

Charakterizace těles pomocí ideálů.

8. *Moduly a multilineární algebra*

Direktní součiny a součty modulů. Symetrické a antisymetrické tenzory.

9. *Okruhy polynomů*

Ireducibilní rozklady. Euklidův algoritmus.

10. *Komutativní tělesa*

Algebraické a transcendentní prvky. Rozšíření konečného stupně, struktura konečných těles. Kořenové a rozkladové nadtěleso. Algebraický uzávěr.

11. *Polynomy více neurčitých*

Symetrické polynomy, hlavní věta o symetrických polynomech.

12. *Svazy a Booleovy algebry*

Úplné svazy, modulární svazy. Struktura konečných Booleových algeber.

13. *Univerzální algebra*

Homomorfismy a kongruence. Součiny algeber. Termy a volné algebry. Variety algeber.

14. *Limita posloupností a funkcí*

Heineho věta. Spojitost a derivace funkcí jedné reálné proměnné, základní vlastnosti. Geometrický význam derivace.

15. *Primitivní funkce a Newtonův (určitý) integrál*

Metody výpočtu primitivní funkce, integrace per partes a substitucí, rozklad na parciální zlomky, integrace racionálních funkcí a funkcí, které lze vhodnou substitucí na racionální funkce převést. Riemannův integrál, jeho základní vlastnosti a vztah k primitivní funkci. Základní kritéria existence Newtonova a Riemannova integrálu. Geometrický význam určitého integrálu.

16. *Hlubší vlastnosti reálných čísel*

Hromadné hodnoty posloupností. Bolzano-Cauchyova podmínka, Bolzano-Weierstrassova věta, limity monotonní posloupnosti a funkce. Existence extrémů spojitých funkcí, Darbouxova vlastnost spojitých funkcí.

17. *Věty o střední hodnotě a jejich důsledky*

Vztah monotonie a derivace. L'Hospitalovo pravidlo. Taylorův polynom. Konvexní funkce. Vyšetřování průběhu funkce (včetně asymptot).

18. *Číselné řady*

Vlastnosti konvergentních řad, kritéria absolutní a neabsolutní konvergence.

19. *Posloupnosti a řady funkcí*

Stejněměrná konvergence. Kritéria stejnoměrné konvergence posloupností a řad funkcí. Spojitost a derivace limitní funkce. Mocninné řady. Taylorovy řady. Elementární funkce a jejich Taylorovy rozvoje.

*20. Weierstrassova věta o aproximaci spojitě funkce polynomy**21. Funkce více proměnných*

Otevřené množiny a spojitá zobrazení v eukleidovských prostorech. Parciální derivace, derivace ve směru, totální diferenciál, souvislosti mezi nimi. Geometrický význam totálního diferenciálu. Funkce zadané implicitně a jejich derivace. Extrémy spojitých funkcí více proměnných. Existence extrémů a zjišťování lokálních extrémů. Nutné a postačující podmínky pro lokální extrémy. Nutné podmínky pro vázané extrémy.

22. Diferenciální rovnice

Jednoduché diferenciální rovnice 1. řádu. Metody řešení rovnic se separovanými proměnnými a typů, které lze na rovnice se separovanými proměnnými převést. Lineární rovnice 1. řádu. Věta o existenci a jednoznačnosti řešení. Lineární diferenciální rovnice n -tého řádu. Fundamentální systém řešení, metoda variace konstant.

23. Fourierovy řady

Skalární součin, Hilbertův prostor. Ortogonální systémy, ortogonální báze. Pojem Fourierovy řady, Besselova nerovnost. Trigonometrické polynomy, úplnost trigonometrického systému. Fourierovy řady po částech hladkých funkcí. Kritéria bodové konvergence Fourierových řad.

24. Vícerozměrný integrál v eukleidovských prostorech

Fubiniova věta, věta o substituci.

25. Křivky

Definice křivky, parametrizace křivky obloukem, tečna, normála a binormála křivky. Křivost a torse křivky, Frenetovy formule, příklady.

26. Plochy

Definice plochy, křivky na ploše, tečný vektor, tečná rovina, metrické vlastnosti plochy, první základní forma plochy, úhel křivek na ploše, obsah části plochy, geodetické křivky, geodetická křivost křivky na ploše, druhá základní forma plochy, význačné směry a křivky na ploše, Gaussova a střední křivost plochy, příklady.

3.2. Popis bloku A

Předměty bloku A jsou v „Seznamu předmětů“ označeny [M 2].

Podmínky absolvování bloku A

Posluchač absolvuje blok A, jestliže absolvuje povinné předměty bloku A.

Povinné předměty bloku A

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 2a	4/2 Z, Zk	—	MAA003
Matematická analýza 2b	—	2/2 Z, Zk	MAA004
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	ALG026
Algebra II	—	2/0 Zk	ALG027
Teorie míry a integrálu	4/2 Z, Zk	—	MAA068
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022
Základy numerické matematiky 1	2/0 Zk	—	NUM004
Základy numerické matematiky 2	—	2/2 Z, Zk	NUM005
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012
Úvod do funkcionální analýzy ¹	2/2 Z, Zk	2/2 Z, Zk	RFA006

¹Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním, a nebo pouze v letním semestru.

Doporučujeme, aby student absolvoval povinné předměty do konce 3. roku studia před zadáním diplomové práce.

Pokud složí student do konce 3. roku studia soubornou zkoušku, stačí mu k absolvování povinných předmětů bloku A, jestliže získá všechny zápočty z povinných předmětů a složí zkoušky z povinných předmětů s výjimkou zkoušek z Diferenciální geometrie křivek a ploch (GEM012), z Matematické analýzy 2b (MAA004) a z Algebry II (ALG027).

3.3. Vedlejší obor

Během svého studia na fakultě mohou studenti odborné matematiky navštěvovat také jiné než matematické přednášky. Body získané z těchto přednášek se započítávají do součtu bodů požadovaných k řádnému ukončení ročníku a pro přihlášení k souborné a státní závěrečné zkoušce. Doporučeny jsou zejména přednášky vedlejších oborů Fyzika, Biologie nebo Ekonomie, které jsou uvedeny v následující nabídce.

V některých studijních oborech a studijních plánech (Ekonomie, Matematika a management, Finanční a pojistná matematika, Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice) jsou již nematematické předměty zahrnuty. Pro studenty ostatních studijních oborů a plánů (Matematické struktury, Matematická analýza, Výpočtová matematika, Matematická statistika, Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy), kteří nastoupili na fakultu ve školním roce 1999/2000, 2000/2001 a 2001/2002, patří mezi povinnosti získat během svého studia alespoň 10 bodů z vedlejšího oboru Fyzika, Biologie nebo Ekonomie podle níže uvedené nabídky, příp. z dalších předmětů podle vlastního výběru po schválení děkanem.

Vedlejší obor Fyzika

Některé z těchto přednášek přirozeným způsobem doplňují a rozšiřují matematické vzdělání v jednotlivých studijních oborech. Další nabízené přednášky představují obecný fyzikální pohled na svět podaný takovým způsobem, který nevyžaduje předchozí znalosti fyziky nad rámec středoškolské výuky. Jsou proto vhodné pro posluchače, kteří se nezaměřují na odborné studium fyziky. Nabídka doporučených fyzikálních přednášek bude postupně rozšiřována.

Předměty doporučené posluchačům studijních oborů Matematické struktury a Matematická analýza jsou označeny (1), předměty doporučené posluchačům studijního oboru Výpočtová matematika jsou označeny (2) a předměty doporučené posluchačům studijních plánů Matematická statistika a Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy jsou označeny (3).

Předměty doporučené spíše pro 1. až 3. rok studia:

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika pro matematiky I (1, 2, 3)	2/2 Z, Zk	—	FYM002
Fyzika pro matematiky II	—	2/2 Z, Zk	FYM003
Analytická mechanika (1, 2, 3)	2/1 Zk	—	OFY032
Kvantová fyzika pro nefyziky (1, 2, 3)	2/0 Zk	—	JSF059
Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity (1, 2, 3)	—	2/1 Zk	TMF034

Fyzika v experimentech (1, 2, 3)	1/0	1/0 Z	OFY008
Předměty doporučené spíše pro 3. až 5. rok studia:			
Název	ZS	LS	Kód
Vybrané kapitoly z kvantové mechaniky (1, 2, 3)	2/1 Z, Zk	—	OFY043
Symetrie molekul (1)	—	2/0 Zk	BCM027
Obecná teorie relativity a diferenciální geometrie (1)	—	2/1 Zk	GEM027
Tvarová a materiálová optimalizace (2)	2/0	2/0 Zk	MOD005
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky (2)	2/0	2/0 Zk	FYM012
Matematické modelování ve fyzice (2)	2/0	2/0 Zk	MOD004
Statistická fyzika (3)	—	2/1 Z, Zk	TMF003
Pravděpodobnostní metody ve fyzice I (3)	2/0 Zk	—	BCM078
Pravděpodobnostní metody ve fyzice II	—	2/0 Zk	BCM079
Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic (3)	2/0 Zk	—	TMF021
Úvod do kapalně krystalického uspořádání (3)	—	2/0 Zk	BCM069
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I (3)	2/0 Zk	—	TMF027
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	—	2/0 Zk	TMF047
Astronomická pozorování, modely a zpracování obrazových informací (3)	—	2/0 Zk	OFY020

Vedlejší obor Biologie

Předměty vedlejšího oboru Biologie rozšiřují vzdělání studentů matematiky v přírodních vědách. Jsou vhodné zejména pro ty studenty, kteří chtějí své budoucí profesijní zaměření orientovat na aplikace matematiky v biomedicinském výzkumu. Výuka biologie probíhá na Přírodovědecké fakultě UK. Doporučené předměty jsou určeny pro studenty 1. a 2. ročníku studia odborné biologie nebo učitelství biologie a nevyžadují proto žádné speciální znalosti nad rámec středoškolské výuky. (S výjimkou „Základů molekulární biologie a genetiky“ se učitelské alternativy od odborných zřetelně liší menším týdenním počtem hodin přednášek.)

Povinné předměty vedlejšího oboru Biologie ¹

Název	ZS	LS	Kód
Biologie buňky (Půta, Černý)	4/0 Zk	—	B150P31
Biologie buňky (Nedvídek a kol.)	2/0 Zk	—	B150P73
Biochemie (Folk)	—	3/0 Zk	B150P04
Biochemie (Nováková)	—	2/0 Zk	B150P34
Základy molekulární biologie a genetiky (Pospíšek, Pikálek a kol.)	—	3/0 Zk	B140P67
Základy molekulární biologie a genetiky (Pikálek, Pospíšek a kol.)	—	3/0 Zk	B140P66

Volitelné předměty vedlejšího oboru Biologie

Název	ZS	LS	Kód
Obecná chemie (Karpenko) ²	3/0 Zk	—	C260P65
Ekologie speciální (Kovář a kol.)	—	2/0 Zk	B120P05
Mikrobiologie (Konopásek)	—	2/0 Zk	B140P33
Antropologie (Vacková)	—	2/0 Zk	B110P10
Evoluční biologie (Flégr, Štys a Frynta) ³	—	3/0 Zk	B170P55
Fyziologie živočichů (Štefl)	2/0 Zk	—	B150P37
Buněčná biologie a biotechnologie (Opatrný)	2/0 Z	—	B130P19

¹ V případě dvou alternativ jednoho předmětu si studenti zapisují pouze jednu z nich.

² Doporučuje se absolvovat tuto přednášku (i bez zkoušky) před studiem biochemie.

³ Není vhodné zapsat si tuto přednášku bez absolvování kurzů B150P04 a B140P67.

Vedlejší obor Ekonomie

Předměty vedlejšího oboru Ekonomie rozšiřují vzdělání studentů matematiky ve společensko-ekonomických vědách. Jsou vhodné zejména pro ty studenty, kteří se chtějí zabývat aplikacemi matematiky v ekonomii. Výuka probíhá na MFF UK. Některé přednášky jsou zajišťovány přednášejícími z FSV UK. Nabídka doporučených ekonomicky zaměřených přednášek se bude postupně rozšiřovat.

Povinný předmět vedlejšího oboru Ekonomie

Název	ZS	LS	Kód
Ekonomie I (úvodní přednáška)	2/2 Zk	—	ZZZ061

Volitelné předměty vedlejšího oboru Ekonomie

Název	ZS	LS	Kód
Ekonomie II (úvodní přednáška)	—	2/2 Zk	ZZZ261
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Matematické metody ve financích ¹	2/0 Zk	—	FAP022
Finanční management ²	—	2/0 Zk	FAP008
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	OPT013

¹ Předpokladem pro zápis předmětu FAP022 je složení zkoušky z předmětu FAP009.

² Předpokladem pro zápis předmětu FAP008 je složení zkoušky z předmětu FAP022.

3.4. Diplomová práce**Podmínky pro zadání diplomové práce:**

- získání celkem 80 bodů
- složení zkoušky z cizího jazyka
- buď složení souborné zkoušky anebo splnění studijních povinností z následujících předmětů:

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 2a	4/2 Z, Zk	—	MAA003
Matematická analýza 2b	—	2/2 Z, Zk	MAA004

Algebra I	2/2 Z, Zk	—	ALG026
Algebra II	—	2/0 Zk	ALG027
Teorie míry a integrálu	4/2 Z, Zk	—	MAA068
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022
Základy numerické matematiky 1	2/0 Zk	—	NUM004
Základy numerické matematiky 2	—	2/2 Z, Zk	NUM005
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012

Posluchači studijních plánů Matematická statistika a Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy, kteří nastoupili na fakultu ve školním roce 1999/2000, 2000/2001 a 2001/2002, nemusí absolvovat předměty Algebra II (ALG027) a Diferenciální geometrie křivek a ploch (GEM012).

Obhajoba diplomové práce je jednou z částí státní závěrečné zkoušky. Koná se zpravidla nejpozději v den konání ústních částí státní závěrečné zkoušky. Výjimky povoluje na základě doporučení garantujícího pracoviště děkan.

3.5. Doporučený průběh 2. roku studia

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 2a	4/2 Z, Zk	—	MAA003
Matematická analýza 2b	—	2/2 Z, Zk	MAA004
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	ALG026
Algebra II	—	2/0 Zk	ALG027
Teorie míry a integrálu	4/2 Z, Zk	—	MAA068
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022
Základy numerické matematiky 1	2/0 Zk	—	NUM004
Základy numerické matematiky 2	—	2/2 Z, Zk	NUM005
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012
Výběrová přednáška nebo seminář ¹	2 hod	2 hod	

¹Student může volit jakýkoli předmět vyučovaný na MFF. Pokud je již student neabsolvoval v 1. ročníku, doporučujeme předměty: Teorie grafů a algoritmy pro matematiky (DMA001), Fyzika pro matematiky (FYM002), (FYM003), Ekonomie, Diskrétní pravděpodobnost (STP064), Principy statistického uvažování (STP003), Metrické struktury (MAA006), Základy teorie metrických prostorů (MAT003), Doplnující partie z matematické analýzy (MAA022). Doporučujeme, aby si posluchači, kteří chtějí studovat obor Finanční a pojistná matematika, zapsali v letním semestru předmět Úvod do financí (FAP009). Studenti, kteří nerespektují toto doporučení, si mohou studium neúměrně zkomplikovat.

Ve 2. roce studia se koná pro zájemce Proseminář z kalkulu II (MAA013), (MAA014), Proseminář z teorie míry (MAA011), Proseminář z algebry (ALG032) a Proseminář z diferenciální geometrie (GEM007). Za tyto prosemináře posluchač získává body v obvyklém rozsahu. Podrobněji budou posluchači informováni na studijním oddělení před zápisem.

3.6. Státní závěrečná zkouška

Státní závěrečná zkouška na programu Matematika se skládá ze dvou částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce a ústní zkouška, popsána dále ve studijních plánech jed-

notlivých oborů. 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 se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Všeobecné podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce:

- absolvování I. stupně studia (1. ročník)
- absolvování bloku A
- získání nejméně 174 bodů za celé studium
- podání diplomové práce

Specifické podmínky pro přihlášení a stručné požadavky ke státní závěrečné zkoušce určují jednotlivé studijní obory (kap. 4). Podrobnější informace poskytnou garantující pracoviště nebo studijní oddělení. Termíny pro podání přihlášky ke státní závěrečné zkoušce určuje harmonogram školního roku.

3.7. Projekt

Student ve 2. až 4. roce studia může požádat o zadání projektu. Jeho bodové ohodnocení (max. 6 bodů) stanoví děkan na základě doporučení zadávajícího učitele a garanta studijního programu Matematika.

4. Studijní plány jednotlivých oborů

4.1. Matematické struktury

Garantující pracoviště: katedra algebry

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jarolím Bureš, CSc. (MÚ UK)

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

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

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

Doporučený průběh studia

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

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	—	ALG017
Úvod do teorie Lieových grup	—	2/2 Z, Zk	ALG018
Obecná topologie 1	2/2 Z, Zk	—	MAT039
Okruhy a moduly	2/2 Z, Zk	—	ALG028
Komutativní algebra 1	—	3/1 Z, Zk	ALG015
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Základy matematické logiky	2/2 Z, Zk	—	LTM006
Diferenciální geometrie	—	2/0 Zk	GEM010

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/2 Z, Zk	DIR005
Základy teorie kategorií	2/2 Z, Zk	—	MAT001

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního oboru STR,
- získání alespoň 10 bodů za semináře.

Posluchači, kteří začali na MFF studovat ve školním roce 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002, získají alespoň 10 bodů za předměty vedlejšího oboru.

Státní závěrečná zkouška

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 ke státní závěrečné zkoušce**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 algebraami cest orientovaných grafů jako lineární representace těchto grafů. Volné moduly. Projektivní a injektivní moduly a jejich vztah k funktorům Hom. Kaplanského charakterizace projektivních modulů. Struktura injektivních modulů nad noetherovskými okruhy. Struktura divizibilních abelovských grup.

3. Komutativní algebry

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

4. Matematická logika

Výroková logika: dedukce, pravdivost, algebra výroků, filtry na algebrách výroků, normální tvary výroků. Dokazatelné, nerozhodnutelné a konsistentní výroky. Predikátová logika: jazyk 1. řádu, teorie, dokazatelnost, spornost, věty o dokazování, semantický model teorie 1. řádu, pravdivost, věta o existenci modelu, o kompaktnosti, o úplnosti. Úplnost teorie. Diagram, základní vztahy mezi modely, podmodel, rozšíření, elementární rozšíření, homomorfní, isomorfní a elementární vnoření. Příklady teorií 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 baze otevřených množin. Metrický prostor jako topologický prostor. Kompaktní prostory a jejich vlastnosti. Parakompaktní prostory, rozklad jednotky (existence). Příklady topologických prostorů s vymezenými vlastnostmi.

II. Užší zaměření

B1. Harmonická analýza a teorie reprezentací (HA)

1. Algebraická topologie

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

2. Teorie reprezentací

Klasifikace jednoduchých Lieových algeber. Souvislost mezi reprezentacemi Lieových grup a algeber. Klasifikace konečně-dimensionálních 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 grup a algeber

Reprezentace konečných grup, Maschkeho věta, charaktery reprezentace, ireducibilní charaktery, věta o ortogonalitě, Burnsidova věta, věta o stupni ireducibilní reprezentace. Algebry cest grafů, lineární reprezentace grafů, Gabrielova věta, AR-graf konečně dimenzionální algebry.

2. Rozšíření grup

Rozšíření s Abelovou grupou A , kohomologické grupy ${}^n(H, A)$. Jejich interpretace pro $n = 1, 2, 3$.

3. Homologická algebra

Funktory Hom , \otimes , ploché moduly, injektivní a projektivní rezolventy, Funktory Tor^n a Ext^n , Vztah Ext^1 a rozšíření modulů.

4. Komutativní algebra

Celistvá rozšíření, valuační obory, Dedekindovy a Prüferovy obory, lomené ideály a divizory. Galoisova rozšíření těles. Galoisova korespondence. Radikálová rozšíření a řešitelnost polynomiálních rovnic v radikálech.

B4. Algebra v informatice (AI)

1. Univerzální algebra

Limity a kolimity diagramů, termy, volné algebry, variety a Birkhoffova věta, svazy variet, Malcevovy podmínky, Schreierova vlastnost, podmínky amalgamačního typu.

2. Automaty a pologrupy, přepisovací systémy

Regulární jazyky, gramatiky, syntaktické monoidy, bezkontextové jazyky, Eilenbergova věta, konvergence v grafech, kritické dvojice a unifikace termů, Knuth-Bendixův algoritmus, simplifikační dobré kvaziuspořádání.

3. Kombinatorická teorie grup

Volné součiny grup a jejich prezentace, Nielsenova a Reidemeister-Schreierova metoda použitá pro podgrupy volných grup. HNN rozšíření včetně normální formy a Brittonova lemmatu, fundamentální grupa 2-komplexu.

4. Kódy

Cyklotomické polynomy, exponent polynomu, algoritmy pro rozklad polynomu, lineární kódy, Hammingovy kódy, cyklické kódy, BCH kódy.

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 bezspornosti, 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. Satureované modely, jednoznačnost, existence, aplikace. Omega-kategoričnost. Universální, homogenní a minimální modely. Ultraprodukt, fundamentální věta, regulární ultramocnina.

3. *Transfinitní čísla, transitivní modely*

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

4. *Generické rozšíření. Nestandardní teorie*

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

B6. Universální algebra a matematická logika (UL)

1. *Universální algebra*

Limity a kolimity diagramů, termy, volné algebry, variety a Birkhoffova věta, svazy variet, Malcevovy podmínky, Schreierova vlastnost, podmínky amalgamačního typu.

2. *Automaty a pologrupy, přepisovací systémy*

Regulární jazyky, gramatiky, syntaktické monoidy, bezkontextové jazyky, Eilenbergova věta, konvergence v grafech, kritické dvojice a unifikace termů, Knuth-Bendixův algoritmus, simplifikační dobré kvaziuspořádání.

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. *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. Kontruovatelné množiny.

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. Metrizable 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 ko-homologická 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. Faktory grafu a Tuttova věta. Náhodné grafy a pravděpodobnostní metoda.

2. Kombinatorika

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

3. Algoritmy

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

4. Výpočetní složitost

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

B10. Kombinatorická geometrie a geometrické algoritmy (KG)*1. Konvexita*

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

2. Výpočetní složitost

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

3. Výpočetní geometrie

Voroneho 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. Kombinatorická geometrie

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

Blok B studijního oboru Matematické struktury (STR)

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Základy matematické logiky	2/2 Z, Zk	—	LTM0006
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	—	ALG017
Úvod do teorie Lieových grup	—	2/2 Z, Zk	ALG018
Obecná topologie 1 ¹	2/2 Z, Zk	—	MAT039
Okruhy a moduly	2/2 Z, Zk	—	ALG028
Komutativní algebra 1	—	3/1 Z, Zk	ALG015
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic ²	—	2/2 Z, Zk	DIR005
Základy teorie kategorií ²	2/2 Z, Zk	—	MAT001

¹Předmět je ekvivalentní s předmětem Topologie (MAT018).

²Student volí jeden z takto označených předmětů podle vlastního výběru.

Doporučené předměty (blok C)

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

Název	ZS	LS	Kód
Přepisující systémy (AI,UL)	2/0	2/0 Zk	ALG011
Univerzální algebra 1,2 (AI,UL)	2/2 Z, Zk	2/2 Z	ALG012
Automaty a gramatiky (AI,UL)*	—	3/2 Z, Zk	TIN013
Kombinatorická teorie grup (AI)*	2/2 Z	2/0 Zk	ALG033
Konečná tělesa a lineární kódy 1 (AI)	—	2/0 Zk	ALG013
Reprezentace grup 1,2 (AP)*	2/0	2/0 Zk	ALG021
Moduly a homologická algebra (AP)*	—	2/2 Z, Zk	ALG029
Komutativní algebra 2 (AP)*	2/0 Zk	—	ALG016

Rozšíření grup a prostorové grupy 1,2 (AP)*	2/0	2/0 Zk	GEM022
Matematická logika a aritmetika (ML,UL)	—	2/2 Z, Zk	LTM010
Teorie modelů (ML,UL)	2/2 Z, Zk	—	LTM011
Vyčíslitelnost (ML)	2/1 Z	2/1 Z, Zk	TIN014
Nestandardní metody v matematice (ML)	—	2/2 Z, Zk	LTM007
Teorie množin (ML)	—	2/2 Z, Zk	LTM001
Dynamické systémy (DYN)*	2/0 Zk	—	MAT053
Topologická dynamika (DYN)*	—	2/0 Zk	LTM005
Chaotická dynamika (DYN)*	2/0 Zk	—	MAT066
Teorie stochastických procesů (DYN)	—	2/2 Z, Zk	STP102
Kombinatorické algoritmy (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	DMI007
Kombinatorika a grafy I (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Kombinatorika a grafy II (KG,TG)	—	2/2 Z, Zk	DMI012
Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1 (KG,TG)	2/0 Zk	—	DMA001
Kombinatorické struktury (KG,TG)	—	2/0 Zk	DMI036
Pravděpodobnostní metoda (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	TIN022
Kombinatorická a výpočetní geometrie I (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	DMI009
Úvod do složitosti a NP-úplnosti (KG,TG)	2/1 Z, Zk	—	TIN016
Obecná topologie 2 (TTK)	—	2/2 Z, Zk	MAT042
Algebraická topologie 1 (TTK,HA)	2/2 Z, Zk	—	MAT007
Algebraická topologie 2	—	2/2 Z, Zk	MAT008
Reprezentace v kategoriích (TTK)*	—	2/2 Z, Zk	MAT026
Hyperkomplexní analýza (HA)	2/0 Zk	—	MAA039
Reprezentace Lieových grup 1,2 (HA,RG)	2/2 Z	2/2 Z, Zk	GEM003
Harmonická analýza a integrální geometrie (HA)*	2/0	2/0 Zk	GEM034
Základy Riemannovy geometrie 1,2 (RG)*	2/2 Z, Zk	2/2 Z	GEM011
Úvod do diferenciální topologie (RG,TTK)	2/0 Zk	—	MAT009
Homogenní prostory a klasická geometrie (RG)	—	2/0 Zk	GEM006
Úvod do algebraické geometrie (RG)*	—	2/0 Zk	GEM001

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

4.2. Matematická analýza

Garantující pracoviště: katedra matematické analýzy

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Oldřich John, CSc.

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.

Studijní obor Matematická analýza obsahuje studijní plán Teorie funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu a studijní plán Diferenciální rovnice.

Doporučený průběh studia

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

Příklad 1

(studijní plán Teorie funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu)

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Funkcionální analýza 1	—	4/2 Z, Zk	RFA005
Teorie funkcí komplexní proměnné I	—	2/2 Z, Zk	MAA016
Obyčejné diferenciální rovnice	4/2 Z, Zk	—	DIR001
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/2 Z, Zk	DIR005
Topologie	2/2 Z, Zk	—	MAT018
Diferenciální geometrie	—	2/0 Zk	GEM010

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	DIR004
Teorie funkcí komplexní proměnné II	2/2 Z, Zk	—	MAA067
Teorie potenciálu I	2/0 Zk	—	DIR008
Variační počet *	2/0	2/0 Zk	DIR009
<i>Funkcionální analýza 2</i>	4/2 Z, Zk	—	RFA007
Teorie reálných funkcí 1 *	2/0 Zk	—	RFA013
Teorie reálných funkcí 2 *	—	2/0 Zk	RFA014

Příklad 2

(studijní plán Diferenciální rovnice)

Doporučujeme, aby student v průběhu studia absolvoval některou z přednášek fyziky pro matematiky.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Funkcionální analýza 1	—	4/2 Z, Zk	RFA005
Teorie funkcí komplexní proměnné I	—	2/2 Z, Zk	MAA016
Obyčejné diferenciální rovnice	4/2 Z, Zk	—	DIR001
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/2 Z, Zk	DIR005

Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	DIR004
Topologie	2/2 Z, Zk	—	MAT018
Diferenciální geometrie	—	2/0 Zk	GEM010

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<i>Přibližné a numerické metody 1</i>	2/2 Z, Zk	—	NUM001
<i>Přibližné a numerické metody 2</i>	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Teorie potenciálu I	2/0 Zk	—	DIR008
Variační počet *	2/0	2/0 Zk	DIR009
<i>Matematické modely v biologii *</i>	2/0 Zk	2/0 Zk	MOD003
<i>Matematická teorie pružnosti 1</i>	2/0 Zk	—	MOD017
<i>Matematická teorie pružnosti 2</i>	—	2/0 Zk	MOD018
<i>Obyčejné diferenciální rovnice 2 *</i>	2/0 Zk	—	DIR024

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního oboru MA,
- získání alespoň 10 bodů za semináře

Posluchači, kteří začali na MFF studovat ve školním roce 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002, získají alespoň 10 bodů za předměty vedlejšího oboru.

Státní závěrečná zkouška

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Matematická analýza se skládá ze společných požadavků z okruhů Reálná a komplexní analýza, Funkcionální analýza, Diferenciální rovnice a z dalších požadavků jednotlivých studijních plánů.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce pro studijní plán Teorie funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu**Reálná a komplexní analýza***1. Teorie míry*

Míra, vnější míra, konstrukce, znaménkové míry, měřitelné funkce, Luzinova věta, Jegorovova 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 substituci. Absolutně spojitě funkce a souvislost s neurčitým Lebesgueovým integrálem, derivace monotonní funkce, funkce s konečnou variací.

3. Fourierovy řady

L_1 -teorie: Riemann-Lebesgueova věta, věta o lokalizaci, Jordan-Dirichletovo kritérium, $(C,1)$ -sčítatelnost, Fejérová 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 mocninových

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 Γ a β .

7. *Prostory holomorfních funkcí*

Kompaktnost, úplnost, charakterizace duálu, aplikace.

8. *Konformní zobrazení*

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

9. *Holomorfní funkce více komplexních proměnných*

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

10. *Elementární analytické funkce*

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

11. *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.

Funkcionální analýza

1. *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.

2. *Hilbertovy prostory*

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

3. *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.

4. *Spektrální teorie*

Spektrum, rezolventa, spektrální poloměr prvku Banachovy algebry, rezolventní funkce, kompaktnost a neprázdnost spektra, vlastní čísla. Spektrum lineárního (i nespojitého) operátoru, kompaktní operátory, Fredholmovy věty, adjungované zobrazení, Hilbert-Schmidtova věta o kompaktních samoadjungovaných operátorech, spektrální

rozklad spojitého samoadjungovaného operátoru. Funkční kalkulus — Dunfordův — pro spojité operátory a holomorfní funkce a Rieszův pro samoadjungované operátory. Invariantní prostory a jejich existence.

5. 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 její transformace na soustavu 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.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce pro studijní plán *Diferenciální rovnice*

Reálná a komplexní analýza

1. Teorie míry

Míra, vnější míra, konstrukce, měřitelné funkce, Luzinova věta, součin měr a Fubiniova věta, Rieszova věta o reprezentaci, Radon-Nikodymova věta.

2. Lebesgueův integrál

Zavedení, limitní přechody, Fubiniova věta, věta 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, Fejérová 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, Stieltjes-Osgoodova věta. Jordanova věta.

5. Izolované singularity holomorfních funkcí

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

6. Meromorfní funkce

Princip argumentu, Rouchéova věta, Mittag-Lefflerova věta, funkce Γ a β .

7. Konformní zobrazení

Inverze holomorfních funkcí, Schwarzovo lemma, Riemannova věta, příklady.

8. Holomorfní funkce více komplexních proměnných

Souvislost s mocninnými řadami, oddělená holomorfnost, Cauchyův vzorec, věty o jednoznačnosti.

9. Elementární analytické funkce

Logaritmus, obecná mocnina.

10. Diferenciální rovnice v komplexním oboru

Existenční věty pro lineární diferenciální rovnice a jejich systémy, rovnice Fuchsova typu, příklady.

11. Integrovní transformace

Laplaceova transformace: vlastnosti obrazu jako funkce komplexní proměnné, inverzní transformace, užití v teorii obyčejných diferenciálních rovnic, Fourierova transformace funkcí z L_1 , L_2 (i $L_1(\mathbb{R}^n)$), vlastnosti obrazu, obraz konvoluce a derivace, Plancherelova věta, inverzní transformace. Fourierova transformace funkcí z \mathcal{S} , Fourierova transformace distribucí, užití v teorii diferenciálních rovnic.

Funkcionální analýza

1. 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.

2. Hilbertovy prostory

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

3. Lokálně konvexní prostory

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

4. Spektrální teorie

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

5. Diferenciální počet v Banachových prostorech

Gateauxova a Fréchetova derivace, věta o implicitních funkcích a lokálním difeomorfismu. Věty o pevných bodech (Banachova, Brouwerova, Schauderova), použití na diferenciální a integrální rovnice, topologický stupeň a jeho zavedení. Základy variačního počtu, formulace klasických úloh, nutná podmínka pro minimum, rovnice Euler-Lagrangeova, existenční věta pro konvexní polospojité funkcionály. Integrál z vektorové funkce (Riemannův, Bochnerův).

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 její transformace na soustavu autonomní. Okrajová úloha pro rovnice druhého řádu na kompaktním intervalu, adjungovaná úloha, Greenova funkce, samoadjungovaná úloha a úplný systém vlastních funkcí.

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. První integrál

Funkcionálně nezávislé první integrály.

6. Asymptotické vlastnosti autonomních rovnic

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

7. *Bifurkace*

Jednoduché bifurkace stacionárního řešení autonomní rovnice. Hopfova bifurkace.

 8. *Stabilita a asymptotická stabilita*

Metoda Ljapunovských funkcí.

 9. *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.

 10. *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.

 11. *Fourierova metoda*

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

 12. *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, odstranitelné singularity. Metoda důkazu existence řešení Dirichletovy úlohy.

 13. *Existence zobecněného řešení eliptických úloh*

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

 14. *Nelineární eliptické rovnice*

Slabá řešení, souvislost s variačním počtem, metoda monotonních operátorů.

 15. *Lineární a nelineární evoluční rovnice*

Slabá řešení, semigrupy, apriorní odhady a jejich použití.

Blok B studijního oboru Matematická analýza (MA)

Název	ZS	LS	Kód
Funkcionální analýza 1	—	4/2 Z, Zk	RFA005
Teorie funkcí komplexní proměnné I	—	2/2 Z, Zk	MAA016
Teorie funkcí komplexní proměnné II	2/2 Z, Zk	—	MAA067
Obyčejné diferenciální rovnice	4/2 Z, Zk	—	DIR001
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/2 Z, Zk	DIR005
Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	DIR004
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002

Předměty (DIR005) a (DIR004) jsou ekvivalentní se zrušenou přednáškou M 138.

Předměty (MAA016) a (MAA067) jsou ekvivalentní se zrušenou přednáškou M 147.

Doporučené předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Topologie ¹	2/2 Z, Zk	—	MAT018

Diferenciální geometrie	—	2/0 Zk	GEM010
Teorie reálných funkcí 1 *	2/0 Zk	—	RFA013
Teorie reálných funkcí 2 *	—	2/0 Zk	RFA014
Teorie potenciálu I	2/0 Zk	—	DIR008
Variační počet *	2/0	2/0 Zk	DIR009

¹Předmět je ekvivalentní s předmětem Obecná topologie I (MAT039)

4.3. Výpočtová matematika

Garantující pracoviště: katedra numerické matematiky

Odpovědný učitel: RNDr. Jitka Segethová, CSc.

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

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

Studijní obor Výpočtová matematika obsahuje studijní plány Výpočtová matematika — algoritmy, Výpočtová matematika — software a Výpočtová matematika pro průmyslovou praxi.

Doporučený průběh studia

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

Příklad 1

(studijní plán Výpočtová matematika — algoritmy)

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Funkcionální analýza	—	2/2 Z, Zk	RFA017
Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru	2/2 Z, Zk	—	DIR012
Parciální diferenciální rovnice	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DIR039
Metoda konečných prvků	—	2/2 Z, Zk	NUM015
Numerická lineární algebra	—	2/2 Z, Zk	NUM006

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Numerické metody matematické analýzy	—	2/0 Zk	NUM011

Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
Aplikovaná funkcionální analýza	2/0	2/2 Z, Zk	RFA019
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Numerické řešení evolučních rovnic	2/0	2/2 Z, Zk	NUM012

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární diferenciální rovnice	—	2/0 Zk	DIR050
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014
Bifurkační analýza dynamických systémů	2/0	2/0 Zk	NUM100

Příklad 2

(studijní plán Výpočtová matematika — software)

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru	2/2 Z, Zk	—	DIR012
Parciální diferenciální rovnice	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DIR039
Funkcionální analýza	—	2/2 Z, Zk	RFA017
Metoda konečných prvků	—	2/2 Z, Zk	NUM015
Základy matematické logiky	2/2 Z, Zk	—	LTM006
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Numerická lineární algebra	—	2/2 Z, Zk	NUM006
Numerické metody matematické analýzy	—	2/0 Zk	NUM011
Programování v C/C++	2/2 Z, Zk	—	PRG012

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Numerické řešení diferenciálních rovnic	2/2 Z, Zk	—	NUM010
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Principy počítačů a operační systémy	2/0 Zk	—	PRM041
Automaty a gramatiky	—	3/2 Z, Zk	TIN013
Vyčíslitelnost	—	2/0 Zk	LTM021
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014

Příklad 3

(studijní plán Výpočtová matematika pro průmyslovou praxi)

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Funkcionální analýza	—	2/2 Z, Zk	RFA017
Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru	2/2 Z, Zk	—	DIR012
Parciální diferenciální rovnice	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DIR039
Metoda konečných prvků	—	2/2 Z, Zk	NUM015
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Numerická lineární algebra	—	2/2 Z, Zk	NUM006
Jedna dvousemestrální přednáška z doporučených výběrových přednášek (viz dále)			

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Numerické řešení evolučních rovnic	2/0	2/2 Z, Zk	NUM012
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Tři dvousemestrální přednášky z doporučených výběrových přednášek (viz dále)			

Doporučené výběrové přednášky pro 3. a 4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	2/0 Zk	—	MOD023
Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	—	2/0 Zk	MOD024
Matematické metody v mechanice tekutin	2/0	2/0 Zk	MOD001
Tvarová a materiálová optimalizace	2/0	2/0 Zk	MOD005
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky	2/0	2/0 Zk	FYM012
Matematické modely přenosu částic	2/0	2/0 Zk	MOD016

Základy počítačové fyziky I	2/1 Z, Zk	—	EVF040
Základy počítačové fyziky II	—	2/2 Zk	EVF041

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární diferenciální rovnice	—	2/0 Zk	DIR050
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního oboru VM,
- získání alespoň 24 bodů za doporučené předměty.

Posluchači, kteří začali na MFF studovat ve školním roce 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002, získají alespoň 10 bodů za předměty vedlejšího oboru.

Státní závěrečná zkouška

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Výpočtová matematika se skládá ze společných požadavků z okruhů Matematická a funkcionální analýza, Numerické metody a z dalších požadavků jednotlivých studijních plánů.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

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 matematické fyziky

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. Spektrální teorie lineárních operátorů

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

8. Speciální typy operátorů

Samoadjungované a kompaktní operátory a jejich spektrální vlastnosti. Aplikace na řešení integrálních rovnic. Monotónní operátory.

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.

II. Užší zaměření

Studijní plán Výpočtová matematika — algoritmy (1)

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.

Studijní plán Výpočtová matematika — software (2)

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.

Studijní plán Výpočtová matematika pro průmyslovou praxi (3)

1. Matematické metody pružných a pružně plastických těles

Odvození základních rovnic, klasické formulace úloh lineární pružnosti, variační principy v teorii malých deformací, slabé řešení úloh lineární pružnosti, pružně plastická tělesa, numerické metody řešení.

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.

Blok B studijního oboru Výpočtová matematika (VM)

Název	ZS	LS	Kód
Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru	2/2 Z, Zk	—	DIR012
Parciální diferenciální rovnice	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DIR039
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Metoda konečných prvků	—	2/2 Z, Zk	NUM015

Doporučené předměty (blok C)

Čísla v závorce označují studijní plán, k němuž je předmět zejména doporučen.

Název	ZS	LS	Kód
Funkcionální analýza (1, 2, 3)	—	2/2 Z, Zk	RFA017
Nelineární funkcionální analýza (1)	2/0 Zk	—	RFA018

Teorie spline funkcí a waveletů 1 (1, 2, 3)	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2 (1, 2, 3)	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Nelineární diferenciální rovnice (1, 3)	—	2/0 Zk	DIR050
Aplikovaná funkcionální analýza (1)	2/0	2/2 Z, Zk	RFA019
Numerické řešení evolučních rovnic (1, 3)	2/0	2/2 Z, Zk	NUM012
Bifurkační analýza dynamických systémů (1)	2/0	2/0 Zk	NUM100
Víceúrovňové metody (1)	2/0	2/0 Zk	NUM013
Seminář numerické matematiky (1, 2, 3)	0/2 Z	0/2 Z	NUM014
Základy matematické logiky (2)	2/2 Z, Zk	—	LTM006
Numerická lineární algebra (1, 2, 3)	—	2/2 Z, Zk	NUM006
Nelineární numerická algebra I. (2, 3)	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II. (2, 3)	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Numerické metody matematické analýzy (1, 2)	—	2/0 Zk	NUM011
Numerické řešení diferenciálních rovnic (2)	2/2 Z, Zk	—	NUM010
Programování v C/C++ (2)	2/2 Z, Zk	—	PRG012
Automaty a gramatiky (2)	—	3/2 Z, Zk	TIN013
Principy počítačů a operační systémy (2)	2/0 Zk	—	PRM041
Vyčíslitelnost (2)	—	2/0 Zk	LTM021
Přibližné a numerické metody 1 (1, 2, 3)	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Matematické modelování ve fyzice (3)	2/0	2/0 Zk	MOD004
Numerické modelování problémů elektrotechniky 1 (3)	2/0 Zk	—	MOD023
Numerické modelování problémů elektrotechniky 2 (3)	—	2/0 Zk	MOD024
Matematické metody v mechanice tekutin (3)	2/0	2/0 Zk	MOD001
Tvarová a materiálová optimalizace (3)	2/0	2/0 Zk	MOD005
Základy počítačové fyziky I (3)	2/1 Z, Zk	—	EVF040
Základy počítačové fyziky II	—	2/2 Zk	EVF041
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky (3)	2/0	2/0 Zk	FYM012
Matematické modely přenosu částic (3)	2/0	2/0 Zk	MOD016

4.4. Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

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

Ekonometrie	4.4.1
Matematická statistika	4.4.2
Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	4.4.3
Matematika a management	4.4.4

4.4.1. Ekonometrie

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jitka Dupačová, DrSc.

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 A resp. B) jsou uváděny tučně.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	—	EKN011
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	EKN009
Doporučené přednášky a cvičení	—	4/2 Z,Zk	

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Ekonomie	4/2 Z, Zk	—	EKN001
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Základní seminář	0/2 Z	—	EKN003
Seminář pro ekonomie	—	0/2 Z	EKN024
Doporučené přednášky a cvičení	4/0 Zk	4/2 Z,Zk	

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář — modelování v ekonomii	0/2 Z	—	EKN005
Doporučené přednášky a cvičení	4/2 Z,Zk	—	

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního plánu EK,
- získání alespoň 20 bodů za doporučené předměty,

Státní závěrečná zkouška

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Ekonomie se skládá z požadavků z okruhů Základy statistiky, Náhodné procesy, Ekonomie.

Posluchači, kteří nastoupili na fakultu před rokem 1995, mohou absolvovat SZ podle starých požadavků (viz Studijní programy 1996/1997) nebo podle následujících požadavků.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

1. Základy statistiky

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

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

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

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

2. Náhodné procesy

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

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

3. Ekonometrie

Základy teorie užítku. 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).

Blok B studijního plánu Ekonometrie (EK)

Název	ZS	LS	Kód
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	—	EKN011
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	EKN009
Ekonometrie	4/2 Z, Zk	—	EKN001
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Základní seminář	0/2 Z	—	EKN003
Seminář pro ekonometrii	—	0/2 Z	EKN024
Seminář — modelování v ekonomii	0/2 Z	—	EKN005

Doporučené předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Mnohorozměrná statistická analýza	2/2 Z, Zk	—	STP018
Regrese *	4/2 Z, Zk	—	STP094
Časové řady	—	4/2 Z, Zk	STP006
Teorie skladu a obsluhy bez cvičení *	—	2/0 Zk	STP133
Variační problémy matematické ekonomie	2/0 Zk	—	EKN008
Optimalizace II s aplikací ve financích *	—	4/2 Z, Zk	EKN004
Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	4/2 Z, Zk	—	STP004
Statistická kontrola jakosti bez cvičení	—	4/0 Zk	STP013
Ankety a výběry z konečných populací bez cvičení	2/0 Zk	—	STP027
Analýza investic *	—	2/2 Z, Zk	FAP005
Matematika ve financích a pojišťovnictví bez cvičení	4/0 Zk	—	FAP031
Matematika ve financích a pojišťovnictví	—	4/0 Zk	FAP004
Ekonomie I ¹	2/2 Z	—	EKN033
Ekonomie II ¹	—	2/2 Z, Zk	EKN034
Pokročilé partie ekonometrie *	—	2/0 Zk	EKN007
Stochastická analýza *	4/2 Z, Zk	—	STP119
Matematika pro management a marketing	4/0 Zk	—	MAN005
Seminář z výpočetních aspektů optimalizace *	—	0/2 Z	UOS006

¹Výuka probíhá na FSV UK.

4.4.2. Matematická statistika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.

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 A resp. B) jsou uváděny tučně.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001

Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	—	EKN011
Doporučené přednášky a cvičení	—	4/2 Z,Zk	

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Statistický seminář I	0/2 Z	—	STP008
Statistický seminář II	—	0/2 Z	STP009
Doporučené přednášky a cvičení	4/0 Zk	4/2 Z,Zk	
Doporučené přednášky a cvičení	4/2 Z,Zk	4/0 Zk	

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Statistický seminář III	0/2 Z	—	STP010
Doporučené přednášky a cvičení	4/2 Z,Zk	—	

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního plánu MS,
- získání alespoň 30 bodů za doporučené předměty.

Na posluchače, kteří začali studovat na MFF ve školním roce 1999/2000, 2000/2001 a 2001/2002, se vztahuje požadavek získat alespoň 10 bodů za předměty vedlejšího oboru. Tito posluchači nemusejí absolvovat přednášky Algebra II (ALG027), Diferenciální geometrie křivek a ploch (GEM012); předmět Úvod do funkcionální analýzy (RFA006) mohou nahradit variantou bez cvičení (RFA042).

Státní závěrečná zkouška

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Matematická statistika se skládá z požadavků z okruhů Základy pravděpodobnosti a statistiky, Náhodné procesy, Matematická statistika.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**1. Základy pravděpodobnosti a statistiky**

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, logaritmicko-lineární modely.

Regresní modely, vlastnosti reziduí a jejich použití v regresní diagnostice, kritéria pro hodnocení návrhů experimentů.

2. Náhodné procesy

Markovovy řetězce s diskrétním časem, počáteční rozdělení, pravděpodobnosti přechodu, absolutní pravděpodobnosti, klasifikace stavů, rozložitelné a nerozložitelné řetězce, stacionární rozdělení, Markovovy řetězce s oceněním a diskontováním, řízené řetězce.

Markovovy řetězce se spojitým časem (konečné a spočetné), intenzity přechodu, Kolmogorovovy diferenciální rovnice, limitní pravděpodobnosti, Poissonův proces, Yuleův proces, lineární a obecný proces růstu a zániku. Markovské modely hromadné obsluhy.

Stacionární procesy, striktní a slabá stacionarita, spojitost procesu, kovariační funkce, spektrální hustota, jejich vlastnosti a vzájemné vztahy, výpočet. Ergodická věta a její aplikace. Procesy AR, MA, ARMA, lineární proces. Predikce konečných a nekonečných posloupností. Analýza autoregresních posloupností.

3. Vybrané partie stochastiky

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.

Blok B studijního plánu Matematická statistika (MS)

Název	ZS	LS	Kód
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Statistický seminář I	0/2 Z	—	STP008

Statistický seminář II	—	0/2 Z	STP009
Statistický seminář III	0/2 Z	—	STP010
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	—	EKN011

Doporučené předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Mnohorozměrná statistická analýza	2/2 Z, Zk	—	STP018
Sekvenční a bayesovské metody *	—	4/2 Z, Zk	STP024
Neparametrické a robustní metody *	4/0 Zk	—	STP085
Analýza kategoriálních dat *	2/2 Z, Zk	—	STP128
Vybrané partie ze stochastiky *	3/0 Zk	3/0 Zk	STP143
Navrhování experimentů *	2/2 Z, Zk	—	STP120
Ankety a výběry z konečných populací bez cvičení	2/0 Zk	—	STP027
Regrese *	4/2 Z, Zk	—	STP094
Časové řady	—	4/2 Z, Zk	STP006
Teorie skladu a obsluhy bez cvičení *	—	2/0 Zk	STP133
Řízení jakosti a spolehlivosti	2/2 Z, Zk	—	MAN004
Teorie odhadu a testování hypotéz *	4/2 Z, Zk	—	STP028
Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	4/2 Z, Zk	—	STP004
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/0 Zk	STP051
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	0/2 Z	—	STP144
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	—	0/2 Z	STP145
Statistická kontrola jakosti bez cvičení	—	4/0 Zk	STP013
Matematika ve financích a pojišťovnictví bez cvičení	4/0 Zk	—	FAP031
Matematika ve financích a pojišťovnictví	—	4/0 Zk	FAP004
Zobecněné lineární modely *	2/2 Z, Zk	—	STP126
Stochastická analýza bez cvičení *	4/0 Zk	—	STP149
Prostorové modelování, prostorová statistika *	4/0 Zk	—	STP005
Statistické praktikum	—	0/2 Z	STP106
Statistická teorie informace	—	2/0 Zk	STP150
Limitní věty pro součty náhodných veličin	—	2/0 Zk	STP157
Statistická rozhodovací teorie *	—	2/0 Zk	STP158
Markovské distribuce nad grafy	—	2/0 Zk	STP127
Metody MCMC (Markov chain Monte Carlo)	2/2 Z, Zk	—	STP139

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

4.4.3. 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 možné na vysokých školách a ve výzkumných ústavech, mimo akademickou sféru v průmyslu, v oblastech bankovníctví a pojišťovnictví či informačních technologií.

Doporučený průběh studia

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

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/0 Zk	STP051
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Doporučené předměty	4/2 Z,Zk	4/2 Z,Zk	

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Stochastická analýza *	4/2 Z, Zk	—	STP119
Prostorové modelování, prostorová statistika *	4/0 Zk	—	STP005
Stochastické diferenciální rovnice *	—	4/0 Zk	DIR041
Seminář z pravděpodobnosti I	0/2 Z	—	STP121
Seminář z pravděpodobnosti II	—	0/2 Z	STP122
Teorie pravděpodobnostních rozdělání *	2/0 Zk	—	STP118
Doporučené předměty	4/0 Zk	8/0 Zk	

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář z pravděpodobnosti III	0/2 Z	—	STP123

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního plánu TP,
- získání alespoň 20 bodů za přednášky a 2 bodů za cvičení ze seznamu doporučených předmětů,

Na posluchače, kteří začali studovat na MFF ve školním roce 1999/2000, 2000/2001 a 2001/2002, se vztahuje požadavek získat alespoň 10 bodů za předměty vedlejšího oboru. Tito posluchači nemusejí absolvovat přednášky Algebra II (ALG027), Diferenciální geometrie křivek a ploch (GEM012); předmět Úvod do funkcionální analýzy (RFA006) mohou nahradit variantou bez cvičení (RFA042).

Státní závěrečná zkouška

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy se skládá z požadavků z okruhů Teorie pravděpodobnosti a základy matematické statistiky, Stochastická dynamika, Náhodné procesy.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**1. Základy pravděpodobnosti a statistiky**

Pravděpodobnostní prostor, podmíněná pravděpodobnost, Bayesova věta. Náhodná veličina a vektor, jejich charakteristiky, základní jednorozměrná a mnohorozměrná rozdělení.

Typy konvergence náhodných veličin. Charakteristické funkce, nezávislost, nulajednotkové zákony, zákony velkých čísel, centrální limitní věty. Podmíněná střední hodnota, martingaly s diskretním časem a jejich konvergence, centrální limitní věta pro martingalové diference.

Prostý a uspořádaný náhodný výběr, postačující a úplné statistiky, bodový a intervalový odhad nestranost, konzistence a vydatnost, Rao-Cramerova věta. Nulová a alternativní hypotéza, kritický obor, hladina testu, Neyman-Pearsonovo lemma, p-hodnota, t-testy, chí-kvadrát test shody a nezávislosti v kontingenční tabulce. Korelační a regresní analýza, lineární model.

2. Náhodné procesy

Markovovy řetězce, klasifikace stavů, stacionární rozdělení, ocenění přechodů. Markovovy procesy se spojitým časem, 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 bodových procesů a jejich odhady. Konečné procesy dané hustotou, podmíněná intenzita, věrohodnost a pseudověrohodnost pro bodové procesy. MCMC (Markovské Monte Carlo), Metropolis - Hastingsův algoritmus, perfektní simulace.

3. Vybrané partie stochastiky

Wienerův proces, slabá konvergence, Prochorovova věta. Donskerův princip invariance. Maximum a minimum Wienerova procesu, zákon arku-sinu, Wienerův most. Martingaly a semimartingaly se spojitým časem, Doob-Meyerova věta, stochastický integrál a diferenciál, Itóova formule, Burkholder-Davis-Gundyho nerovnost pro lokální martingaly, věta Lévyova a Girzanovova. Brownovské reprezentace lokálních martingalů.

Stochastické diferenciální rovnice, silná řešení, existence a jednoznačnost řešení pro rovnice s lipschitzovskými koeficienty. Lineární rovnice, explicitní řešení. Markovské bodové procesy, Straussův model, procesy s plošnou interakcí. Hammersley-Cliffordova věta.

Blok B studijního plánu Teorie pravděpodobnosti (TP)

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/0 Zk	STP051

Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Stochastická analýza *	4/2 Z, Zk	—	STP119
Prostorové modelování, prostorová statistika *	4/0 Zk	—	STP005
Teorie pravděpodobnostních rozdělení *	2/0 Zk	—	STP118
Stochastické diferenciální rovnice *	—	4/0 Zk	DIR041
Seminář z pravděpodobnosti I	0/2 Z	—	STP121
Seminář z pravděpodobnosti II	—	0/2 Z	STP122
Seminář z pravděpodobnosti III	0/2 Z	—	STP123

Doporučené předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	0/2 Z	—	STP144
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	—	0/2 Z	STP145
Optimalizace I bez cvičení	4/0 Zk	—	EKN012
Řízení jakosti a spolehlivosti	2/2 Z, Zk	—	MAN004
Časové řady	—	4/2 Z, Zk	STP006
Teorie skladu a obsluhy bez cvičení *	—	2/0 Zk	STP133
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Sekvenční a bayesovské metody *	—	4/2 Z, Zk	STP024
Teorie odhadu a testování hypotéz *	4/2 Z, Zk	—	STP028
Matematika ve financích a pojišťovnictví bez cvičení	4/0 Zk	—	FAP031
Matematika ve financích a pojišťovnictví	—	4/0 Zk	FAP004
Statistická kontrola jakosti bez cvičení	—	4/0 Zk	STP013
Kvalitativní teorie stochastických systémů *	—	4/0 Zk	STP138
Markovské distribuce nad grafy	—	2/0 Zk	STP127
Wienerův proces *	—	2/0 Zk	STP147
Principy invariance *	4/0 Zk	—	STP125
Bodové procesy	—	2/0 Zk	MAT011
Geometrická teorie míry	—	2/0 Zk	MAT010
Statistická teorie informace	—	2/0 Zk	STP150
Limitní věty pro součty náhodných veličin	—	2/0 Zk	STP157
Statistická rozhodovací teorie *	—	2/0 Zk	STP158
Martingaly a markovské procesy	—	2/0 Zk	STP159
Metody MCMC (Markov chain Monte Carlo)	2/2 Z, Zk	—	STP139
Struktury podmíněné nezávislosti	—	2/0 Zk	STP160

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

4.4.4. Matematika a management

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.

Studijní obor Matematika a management (MMN) se zabývá studiem matematických metod pro řízení podniku, plánováním a statistickým vyhodnocováním průmyslových experimentů a průběhu výroby, včetně kvality výrobního procesu. Výuka zahrnuje předměty matematiky, obchodně právní předměty i předměty průmyslové statistiky, patřící do disciplíny označované Quality Management.

Studijní obor Matematika a management (MMN) není od r. 2002-2003 otevírán. Tento obor si mohou zvolit posluchači, kteří začali studovat na MFF nejpozději v r.2001-2002.

Doporučený průběh studia

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

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Časové řady	—	4/2 Z, Zk	STP006
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	—	EKN011
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	EKN009
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Hospodářská politika	2/0 Zk	—	MAN011
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Statistická kontrola jakosti	—	4/2 Z, Zk	STP012
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Řízení jakosti a spolehlivosti	2/2 Z, Zk	—	MAN004
Informační systémy pro management	—	0/2 Z	MAN002
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008
Seminář M+M I	0/2 Z	—	STP053
Seminář M+M II	—	0/2 Z	STP054
Regrese *	4/2 Z, Zk	—	STP094
Navrhování experimentů *	2/2 Z, Zk	—	STP120
Ankety a výběry z konečných populací bez cvičení	2/0 Zk	—	STP027
Teorie skladu a obsluhy *	—	2/2 Z, Zk	STP132
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Obchodní a správní právo	2/0 Zk	—	FAP024

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář M+M III	0/2 Z	—	STP055

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního oboru MMN,
- získání alespoň 16 bodů za doporučené předměty,

Státní závěrečná zkouška

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Matematika a management se skládá z požadavků z okruhů Matematická statistika, Řízení jakosti, Management.

Posluchači, kteří nastoupili na fakultu před rokem 1995, mohou absolvovat SZ podle starých požadavků (viz Studijní programy 1996/1997) nebo podle následujících požadavků.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

1. Základy pravděpodobnosti a statistiky

Základní rozdělení pravděpodobností (binomické, Poissonovo, multinomické, normální, gama, beta, logistické, exponenciální třída), základní charakteristiky, použití a vlastnosti. Závislost a nezávislost, podmíněná pravděpodobnost, Bayesův vzorec. Slabý a silný zákon velkých čísel, Borel-Cantelliho věta, centrální limitní věty.

Jednorozměrné a vícerozměrné normální rozdělení, rozdělení kvadratických forem, rozdělení odvozená z normálního (χ^2 , t a F), jejich použití v matematické statistice, χ^2 -testy dobré shody, kontingenční tabulky.

Regresní modely (bodové odhady, oblasti spolehlivosti, testy hypotéz), vlastnosti reziduí a jejich použití v regresní diagnostice.

2. Náhodné procesy

Statistická přejímka (statistická přejímka srovnáváním a měřením, rektifikační přejímací postupy). Statistická regulace technologických procesů (Shewhartovy diagramy, postupy založené na kumulativních součtech), regulace procesů pomocí klouzavých průměrů (MA) a pomocí klouzavých průměrů s exponenciálním zapomínáním (EWMA).

Základy plánování experimentů (znáhodněné bloky, latinské čtverce, faktoriální experimenty, Taguchiho metodologie).

Pravděpodobnostní výběr a jeho charakteristiky, výběrové plány (prostý náhodný, Poissonův, zamítací, Durbinův-Sampfordův, postupný, systematický, víceúrovňový, oblastní), metody odhadu úhrnu znaku Y (jednoduchý lineární, regresní, poměrový).

Modely časových řad: dekompoziční metody (trend, sezónnost, periodičita, testy náhodnosti), Boxova-Jenkinsova metodologie (ARMA modely, identifikace, odhad, verifikace modelů).

Matematická teorie skladu. Deterministické modely; pořizování zásob od dodavatelů, vlastní výrobní činnosti. Stochastický statický model, dynamický model. Strategie (s,S).

3. Vybrané partie stochastiky

Finanční management: úrokování, časová hodnota peněz, struktura úrokových měr, inflace, peněžní toky, cenné papíry, trhy cenných papírů, oceňování cenných papírů, technická a fundamentální analýza, riziko portfolia, modely utváření cen kapitálových statků (CAMP), arbitrážní cenový model (APT), podíloví ukazatelé, investiční a finanční rozhodování, analýza portfolia, hodnota firmy, odpisy, finanční leasing. Národní hospodářství: agregátní poptávka, rovnovážný důchod a rovnovážný výstup, trh zboží a peněz, IS-LM model, monetární a fiskální politika v modelu IS-LM, agregátní poptávka a nabídka, poptávka po penězích, centrální banka a peněžní zásoba, spotřeba, investice, inflace, nezaměstnanost, státní rozpočet, dlouhodobý růst a prosperita, mezinárodní vazby, moderní makroekonomická teorie.

Blok B studijního oboru Matematika a management (MMN)

Název	ZS	LS	Kód
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Časové řady	—	4/2 Z, Zk	STP006
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	—	EKN011
Statistická kontrola jakosti	—	4/2 Z, Zk	STP012
Řízení jakosti a spolehlivosti	2/2 Z, Zk	—	MAN004
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	EKN009
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Hospodářská politika	2/0 Zk	—	MAN011
Informační systémy pro management	—	0/2 Z	MAN002
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008
Obchodní a správní právo	2/0 Zk	—	FAP024
Seminář M+M I	0/2 Z	—	STP053
Seminář M+M II	—	0/2 Z	STP054
Seminář M+M III	0/2 Z	—	STP055
Ankety a výběry z konečných populací bez cvičení	2/0 Zk	—	STP027
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050

Doporučené předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	4/2 Z, Zk	—	STP004
Navrhování experimentů *	2/2 Z, Zk	—	STP120
Simulační metody *	2/0 Zk	—	STP042
Matematika pro management a marketing *	4/0 Zk	—	MAN005
Teorie skladu a obsluhy *	—	2/2 Z, Zk	STP132
Regrese *	4/2 Z, Zk	—	STP094
Analýza investic *	—	2/2 Z, Zk	FAP005
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Obchodní angličtina	0/2 Z	—	JAZ015
Mnohorozměrná statistická analýza	2/2 Z, Zk	—	STP018
Účetnictví II	—	2/2 Z, Zk	FAP014
Hospodářská politika II	—	2/0 Zk	MAN008

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

4.5. Finanční a pojistná matematika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.

Směr Finanční a pojistná matematika (FPM) představuje moderní formu studia aktuárských věd označovanou jako aktuárský přístup k finančním rizikům. Vedle základních matematických předmětů jsou přednášeny zejména aplikace teorie pravděpodobnosti v životním a majetkovém pojištění a matematické modely užívané ve finančnictví.

Studenti získají též potřebné znalosti z teorie financí, z pojistného a finančního práva a účetnictví.

Absolventi se uplatní v pojišťovnách a penzijních fondech, v bankách, ve státní správě, v poradenských firmách apod.

Doporučený průběh studia

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

Předmět Finanční management FAP008 absolvují jako povinný předmět bloku B studenti, kteří byli přijati v r. 1999-2000 a později.

Důrazně doporučujeme posluchačům, aby ve druhém roce studia absolvovali předmět Úvod do financí (FAP009), na který ve třetím ročníku navazují další přednášky.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Finanční management ¹	—	2/0 Zk	FAP008
Matematické metody ve financích ¹	2/0 Zk	—	FAP022
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Životní pojištění ²	2/2 Z	2/2 Z, Zk	FAP016
Neživotní pojištění ²	2/0	2/0 Zk	FAP015
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Veřejné finance ³	—	2/0 Zk	FAP006
Seminář z aktuárských věd	0/2 Z	0/2 Z	FAP011

¹ Předměty Úvod do financí FAP009, Matematické metody ve financích FAP022 a Finanční management FAP008 patří do bloku B oboru Finanční a pojistná matematika. Pokud si student navíc zapíše některý z předmětů Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP031 (resp. FAP002, FAP004) získá za celou skupinu předmětů maximálně 6 bodů.

² Předměty Životní pojištění FAP016 a Neživotní pojištění FAP015 patří do bloku B oboru Finanční a pojistná matematika. Pokud si student navíc zapíše některý z předmětů Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP031 (resp. FAP002, FAP004) získá za celou skupinu předmětů maximálně 12 bodů.

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

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Teorie rizika	4/2 Z, Zk	—	FAP034
Seminář z aktuárských věd	0/2 Z	0/2 Z	FAP011

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),
- absolvování bloku B studijního oboru FPM,
- získání alespoň 14 bodů za přednášky a 2 bodů za cvičení ze seznamu doporučených předmětů,

Státní závěrečná zkouška

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 ke státní závěrečné zkoušce

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 vytvářející 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, Ljapunovy podmínky. Zákon velkých čísel v pojišťovnictví.

Markovovy řetězce

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

Lineární regrese

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

Analýza časových řad

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

Teorie kredibility

Buhlmannův model. Přesná kredibilita.

Model kolektivního rizika

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

2. Životní a neživotní 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, zajišťování

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

Pojistné rezervy neživotního pojištění

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

Tarifování

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

3. Finance a účetnictví

Úrok, časová hodnota peněz

Základní pojmy. Spojité úrokování. Hodnocení peněžních toků. Hodnocení investičních projektů.

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.

Cenné papíry

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

Účetnictví

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

Blok B studijního oboru Finanční a pojistná matematika (FPM)

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	—	FAP022
Veřejné finance	—	2/0 Zk	FAP006

Životní pojištění	2/2 Z	2/2 Z, Zk	FAP016
Neživotní pojištění	2/0	2/0 Zk	FAP015
Teorie rizika	4/2 Z, Zk	—	FAP034
Seminář z aktuárských věd ¹	0/2 Z	0/2 Z	FAP011
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008

¹Studenti zapisují alespoň 3 semestry.

Doporučené předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Demografie *	—	2/0 Zk	FAP001
Stochastické finanční modely *	2/0 Zk	—	FAP012
Účetnictví II	—	2/2 Z, Zk	FAP014
Mikroekonomie	2/2 Z, Zk	—	EKN010
Analýza investic *	—	2/2 Z, Zk	FAP005
Bankovníctví ¹	2/2 Z, Zk	—	FAP017
Pojišťovací právo	2/0 Zk	—	FAP019
Optimalizace I bez cvičení	4/0 Zk	—	EKN012
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007

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

4.6. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice

Garantující pracoviště: Matematický ústav UK

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.

Studijní obor Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice (MOD) je mezioborovým studiem, které spojuje matematiku, fyziku a částečně i informatiku. Posluchači získají znalosti v moderních partiích matematiky a v základních oblastech teoretické fyziky a seznámí se s použitím počítačů ve fyzice a v některých technických aplikacích.

Doporučený průběh studia

Doporučujeme, aby do konce 2. roku studia studenti absolvovali Fyziku pro matematiky (FYM002), (FYM003) nebo dvojici přednášek Fyzika I (OFY021), Vybrané partie z teoretické fyziky I (MAF029).

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

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z, Zk	—	RFA006
Funkcionální analýza 1	—	4/2 Z, Zk	RFA005
Obyčejné diferenciální rovnice	4/2 Z, Zk	—	DIR001
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/2 Z, Zk	DIR005

Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	DIR004
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Úvod do kvantové mechaniky	—	2/2 Z, Zk	OFY027
Termodynamika kontinua	—	2/2 Z, Zk	MOD035

¹Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním, a nebo pouze v letním semestru.

4. rok studia — příklad 1

Název	ZS	LS	Kód
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Termodynamika a statistická fyzika	—	3/1 Z, Zk	OFY036
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky	2/0	2/0 Zk	FYM012
Teorie relativity	2/0 Zk	—	OFY023
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015
Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity	—	2/1 Zk	TMF034
<i>Výběrová přednáška</i>	—	2/0 Zk	

4. rok studia — příklad 2

Název	ZS	LS	Kód
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Vybrané kapitoly z kvantové mechaniky	2/1 Z, Zk	—	OFY043
Termodynamika a statistická fyzika	—	3/1 Z, Zk	OFY036
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Matematické metody v mechanice tekutin	2/0	2/0 Zk	MOD001
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036

Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015
Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity	—	2/1 Zk	TMF034

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

Podmínky pro zadání diplomové práce

- splnění obecných podmínek (viz 3.4),
- absolvování dvojice předmětů Fyzika I (OFY021), Vybrané partie z teoretické fyziky I (MAF029) nebo dvojice předmětů Fyzika pro matematiky 1, 2 (FYM002), (FYM003),
- získání 80 bodů, z toho alespoň 40 bodů z předmětů bloku B studijního oboru MOD (viz níže).

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 3.6)
- absolvování bloku B studijního oboru MOD
- získání alespoň 20 bodů za doporučené předměty

Státní závěrečná zkouška

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice se skládá z požadavků z okruhů Klasická a moderní analýza, Matematické modelování a numerické metody, Základy fyziky.

Posluchači, kteří nastoupili na fakultu před rokem 1995, mohou absolvovat SZ podle starých požadavků (viz Studijní programy 1996/1997) nebo podle následujících požadavků.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**1. Klasická a moderní analýza***Teorie funkcí reálné proměnné*

Základy diferenciálního a integrálního počtu funkcí jedné a více reálných proměnných, teorie míry a integrálu, Fourierovy řady, věta o implicitních funkcích.

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 Brouwerova a Schauderova, Lebesgueovy a Sobolevovy prostory a jejich duály.

2. Matematické modelování a numerické metody

Obyčejné diferenciální rovnice

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

Parciální diferenciální rovnice

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

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 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 deformace, Hookův zákon, Lamého rovnice.

3. Základy fyziky

Mechanika kontinua

Tenzorová algebra a analýza, tenzory velké deformace, infinitezimální deformace. Bilanční rovnice, Cauchyho věta, tenzor napětí, konstituční vztahy, princip objektivity, materiálová symetrie. Tekutiny, pevné látky, elastické látky, ideální, newtonovské a 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, Maxwellovo-Boltzmannovo, Fermiho-Diracovo a Boseovo-Einsteinovo rozdělení, záření černého tělesa, stavová rovnice plynů.

Kvantová mechanika

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

*Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity***Blok B studijního oboru Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice (MOD)**

Název	ZS	LS	Kód
Funkcionální analýza 1	—	4/2 Z, Zk	RFA005
Obyčejné diferenciální rovnice	4/2 Z, Zk	—	DIR001
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/2 Z, Zk	DIR005
Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	DIR004
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Termodynamika kontinua	—	2/2 Z, Zk	MOD035
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Vybrané kapitoly z kvantové mechaniky ¹	2/1 Z, Zk	—	OFY043
Termodynamika a statistická fyzika ²	—	3/1 Z, Zk	OFY036

¹Místo tohoto předmětu student může absolvovat Úvod do kvantové mechaniky (OFY027).

²Místo tohoto předmětu student může absolvovat Statistickou fyziku (TMF003).

Doporučené předměty (blok C)**Nelineární analýza**

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Vybrané kapitoly z teorie optimalizace	2/0	2/0 Zk	MOD014
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
Variační počet	2/0	2/0 Zk	DIR009
Matematická teorie Navierových-Stokesových rovnic	—	2/0 Zk	DIR010
Vybrané kapitoly z nelineárních diferenciálních rovnic	2/0	2/0 Zk	DIR036

Matematická teorie mechaniky kontinua

Název	ZS	LS	Kód
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032

Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Matematické metody v mechanice tekutin	2/0	2/0 Zk	MOD001
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

Numerické metody

Název	ZS	LS	Kód
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Matematické modely přenosu částic	2/0	2/0 Zk	MOD016
Tvarová a materiálová optimalizace	2/0	2/0 Zk	MOD005
Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	2/0 Zk	—	MOD023
Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	—	2/0 Zk	MOD024

Vybrané matematické předměty

Název	ZS	LS	Kód
Geometrická teorie míry	—	2/0 Zk	MAT010
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Kalibrační pole a nekomutativní geometrie *	2/0 Zk	—	GEM030
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022

Vybrané předměty fyziky

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky	2/0	2/0 Zk	FYM012
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	2/0 Zk	—	TMF027
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	—	2/0 Zk	TMF047
Teorie relativity	2/0 Zk	—	OFY023
Deterministický chaos, nelineární oscilace a vlny	—	2/0 Zk	EVF022
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036
Fyzika pro nefyziky I - Svět kolem nás	2/0 Zk	—	OFY016
Fyzika pro nefyziky II — Modely a realita	—	2/0 Zk	OFY017
Kvantová fyzika pro nefyziky	2/0 Zk	—	JSF059
Klasická a kvantová molekulová dynamika	2/0 Zk	—	BCM051
Geometrické metody teoretické fyziky	—	3/2 Z, Zk	TMF009
Fraktály a chaotická dynamika I	2/0 Zk	—	MAT065
Fraktály a chaotická dynamika II	—	2/0 Zk	MAT075

Interpretace kvantové mechaniky	2/1 Zk	—	TMF036
Vybrané předměty informatiky			
Název	ZS	LS	Kód
Vybrané aspekty operačního systému UNIX	2/0 Z	—	PRM031
Pokročilé metody programování	—	1/1 Z	PRF006
Programování II pro neinformatiky	2/2 Z, Zk	—	PRM002
Počítačové simulace chování buněk	2/0	2/0 Zk	AIL010

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

4.7. Matematika — filosofie (mezifakultní studium)

Garantující pracoviště: katedra matematické logiky a filosofie matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Petr Vopěnka, DrSc.

Mezifakultní studium probíhá zčásti na MFF a zčásti na FF UK. Studenti skládají přijímací zkoušku na obou fakultách.

Studijní plán matematiky si posluchači volí podle pravidel platných na MFF pro program Matematika. Studijní plán filosofie určuje FF UK a je rozložen do dvou cyklů. První cyklus se skládá ze 6 semestrů a je ukončen postupovou zkouškou. Druhý cyklus se skládá ze 4 semestrů a je ukončen státní závěrečnou zkouškou.

Body za úspěšné složení zkoušky na filosofické fakultě se posluchačům započítávají do bodového zisku požadovaného zvoleným studijním plánem matematiky.

Státní závěrečná zkouška sestává ze dvou částí; každou z nich posluchači skládají na příslušné fakultě podle jejích požadavků. Diplomovou práci studenti vypracovávají z jednoho oboru studované kombinace a její obhajoba je součástí příslušné části státní závěrečné zkoušky. Absolventi studia obdrží diplom MFF s vyznačením kombinace.

4.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Studijní plány oboru učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou se skládají ze studijních plánů některého z oborů odborné matematiky (4.1-4.6) a předmětů povinných k získání učitelské aproby (viz níže)

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Pedagogická praxe z matematiky I	—	—	DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II	—	—	DIM006
Pedagogická praxe z matematiky III	—	—	DIM007

Doporučený průběh studia těchto předmětů viz odst. 2.1 Učitelské studium matematiky pro střední školy.

Studentům tohoto studia doporučujeme, aby složili zkoušky z předmětů Geometrie I, II,III, jejichž náplň je obsažena v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce. Dále doporučujeme, aby si tito studenti nenechávali absolvování pedagogické praxe až na poslední ročník studia vzhledem k omezeným možnostem přidělování na střední školy.

Státní zkouška z tohoto oboru zahrnuje kromě otázek z matematiky ze zvoleného studijního oboru odborné matematiky 4.1–4.6 také didaktická témata, uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce v odst. 2.1 Učitelské studium matematiky pro střední školy.

4.9. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpoovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Studijní plány oboru učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy se skládají ze studijních plánů matematiky, které jsou uvedeny v odst. 2.1 Učitelské studium matematiky pro střední školy a studijních plánů druhého aprobačního oboru. Na tyto studenty se vztahuje odstavec 1 („Základní informace“) kapitoly „Studium učitelství“.

Na MFF je standardní kombinací aprobačních předmětů s matematikou matematika-informatika, matematika-deskriptivní geometrie a matematika-fyzika. Studijní plány informatiky jsou v odst. 2.3 Učitelské studium informatiky pro střední školy a studijní plány deskriptivní geometrie v odst. 2.4 Učitelské studium deskriptivní geometrie pro střední školy. Studijní plány fyziky jsou v odst. 2.2 Učitelské studium fyziky pro střední školy.

B. Bakalářské studium

1. Základní informace

1.1. Průběh studia

První stupeň studia (1. ročník) probíhá podle společného studijního plánu, jehož plnění je kontrolováno po každém semestru, s výjimkou studijního oboru Obecná matematika. Při zápisu do druhého roku studia se studenti rozhodují pro některý studijní obor. Na druhém stupni studia posluchači studují podle zvoleného studijního oboru tak, aby průběžně plnili bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnili podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Bakalářské studium trvá standardně 3 roky, maximálně 6 let.

Studijní obory bakalářského studia programu Matematika:

Pojistná matematika	3.1
Finanční matematika	3.2
Matematika v obchodování a podnikání (Business Administration)	3.3

Matematika a ekonomie	3.4
Matematika a počítače v praxi	3.5
Obecná matematika	3.6

Posluchači, kteří předpokládají, že budou studovat obor Pojistná matematika nebo Finanční matematika, oznámí svůj zájem na oddělení finanční a pojistné matematiky katedry pravděpodobnosti a matematické statistiky. Budou pak upozorněni na konání mimořádných přednášek.

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

1.2. Ukončení studia

Bakalářské studium ve studijním programu Matematika je ukončeno státní závěrečnou zkouškou, která má dvě části: obhajobu závěrečné práce (projektu) a ústní zkoušku. 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 neuspěl. Posluchač se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Závěrečná práce je zadávána zpravidla ve třetím roce studia. Na práci vypracuje posudek její vedoucí a jeden oponent.

Všechny termíny (zadání závěrečné práce, obhajobu závěrečné práce a přihlášení ke státní závěrečné zkoušce) určuje garantující pracoviště. Ke zkoušce se posluchači hlásí na příslušném pracovišti a na studijním oddělení.

Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky

s výjimkou studijního oboru Obecná matematika

- absolvování povinné výuky společného základu a povinné výuky zvoleného studijního oboru,
- získání minimálně 70 bodů,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

jsou určeny zvlášť pro každý obor a jsou k dispozici na garantujících pracovištích.

Po ukončení samostatného bakalářského studia může posluchač pokračovat v Mgr. studiu mimo MFF např.

- studiem ekonomie na FSV UK, Smetanovo nábřeží 6, Praha 1,
- studiem teoretické biologie v Institutu základů vzdělanosti UK, M. D. Rettigové 4, Praha 1.

Bližší informace podají kromě těchto škol také doc. RNDr. O. John, CSc., katedra matematické analýzy (ekonomie) a doc. RNDr. P. Kůrka, CSc., katedra teoretické informatiky a matematické logiky (teoretická biologie).

2. Společný základ

Bakalářské studium je pro všechny obory (s výjimkou oboru Obecná matematika) v prvním a zčásti i ve druhém roce studia společné. V „Seznamu předmětů“ jsou povinné předměty 1. ročníku označeny [B 1] a společné předměty ve 2. roce studia [B 2].

Povinná výuka v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	MAA007
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	MAA008
Lineární algebra I	4/2 Z, Zk	—	ALG003
Lineární algebra II	—	4/2 Z, Zk	ALG004
Programování ¹	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA006
Volitelná přednáška ²	2/0 Zk	2/0 Zk	
Volitelná přednáška ³	—	2/0 Zk	
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

²Doporučujeme studentům, aby volili Fyziku pro matematiky (FYM002), (FYM003) nebo Ekonomii.

Studentům, kteří mají zájem o studijní obor Matematika a ekonomie, doporučujeme absolvovat Ekonomii na FSV UK.

Student může volit jakékoliv přednášky vyučované na MFF. Je nutno absolvovat (splnit všechny předepsané podmínky) dva dvouhodinové předměty nebo jeden čtyřhodinový předmět. Dvouhodinovým (resp. čtyřhodinovým) předmětem se v tomto případě rozumí předmět, jehož podmínky absolvování obsahují zkoušku a jehož přednáška má rozsah alespoň dvě hodiny týdně (resp. buď alespoň čtyři hodiny týdně v jednom semestru nebo alespoň dvě hodiny týdně ve dvou semestrech). Tedy například složí dvě zkoušky z přednášek v rozsahu alespoň 2/0 nebo zkoušku z přednášky v rozsahu 4/0 či 2/0, 2/0.

³Doporučujeme, aby si posluchači oborů Finanční matematika a Pojistná matematika zapsali v letním semestru předmět Úvod do financí (FAP009), posluchači oboru Matematika v obchodování a podnikání zapsali v letním semestru předmět Veřejné finance (FAP006), posluchači oborů Matematika a ekonomie zapsali v letním semestru první semestr předmětu Mikroekonomie (ZZZ266) a posluchači oboru Matematika a počítače v praxi zapsali letní semestr předmětu Matematika na počítači (PRM039). Studenti, kteří nerespektují tato doporučení, si mohou studium neúměrně zkomplikovat.

Společná výuka ve 2. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 2a	4/2 Z, Zk	—	MAA018
Matematická analýza 2b	—	4/2 Z, Zk	MAA019
Úvod do optimalizace	—	2/2 Z, Zk	MAN007
Základy numerické matematiky	—	4/2 Z, Zk	NUM009
Pravděpodobnost a statistika	4/2 Z, Zk	—	STP129
Cizí jazyk	0/2	0/2 Zk	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

Další výuku ve druhém roce studia uvádějí studijní plány jednotlivých oborů.

3. Studijní plány jednotlivých oborů

3.1. Pojistná matematika (PB)

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.

Průběh studia

Důrazně doporučujeme posluchačům, aby v prvním roce studia absolvovali předmět Úvod do financí (FAP009), na který ve druhém ročníku navazují další přednášky.

Výuka ve 2. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Demografie *	—	2/0 Zk	FAP001
Matematické metody ve financích ¹	2/0 Zk	—	FAP022
Základy matematického modelování	—	2/2 Z, Zk	MOD009

Výuka ve 3. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Životní pojištění ²	2/2 Z	2/2 Z, Zk	FAP016
Neživotní pojištění ²	2/0	2/0 Zk	FAP015
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007
Pojišťovací právo	2/0 Zk	—	FAP019
Praktikum	—	0/2 Z	FAP023

* Vzhledem k malému počtu posluchačů oboru předmět není vyučován každý rok.

¹ Předměty Úvod do financí FAP009 a Matematické metody ve financích FAP022 patří mezi povinné předměty oboru Pojistná matematika. Pokud si student navíc zapíše některý z předmětů Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP031 (resp. FAP002, FAP004) získá za celou skupinu předmětů maximálně 4 body.

² Předměty Životní pojištění FAP016 a Neživotní pojištění FAP015 patří mezi povinné předměty oboru Pojistná matematika. Pokud si student navíc zapíše některý z předmětů Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP031 (resp. FAP002, FAP004) získá za celou skupinu předmětů maximálně 12 bodů.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Životní pojištění a demografie

Tabulky úmrtnosti. (Odhad intenzity úmrtnosti. Gompertz-Makehamův zákon. Vyrovnávání tabulek úmrtnosti. Dekrementní řády.) Kapitálové a důchodové pojištění. (Netto jednorázové i 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 a retrospektivní metoda výpočtu. Netto rezervy, brutto rezervy. Základní právní předpisy.)

2. Neživotní pojištění

Individuální a kolektivní model pojišťování. (Rozložení počtu škod, výší škod. Složená rozložení. Aproximace složených rozložení. Lundbergova nerovnost.) Tarifování. (Výpočty sazebníku. Kredibilita. Systémy bonus malus.) Pojistné rezervy neživotního

pojištění. (Právní předpisy. Rezervy na pojistná plnění. Trojúhelníková schemata.) Zajištění (Proporcionální, neproporcionální zajištění. Zajistná provize.)

3. Finance a účetnictví

Úrok, časová hodnota peněz. (Základní pojmy. Spojité úrokování. Hodnocení peněžních toků.) Účetnictví. (Základní pojmy. Účtová osnova, účtové třídy. Oceňování majetku v účetnictví. Rozvaha. Výkaz zisků a ztrát. Technické účty pojištěoven.)

3.2. Finanční matematika (FB)

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.

Průběh studia

Důrazně doporučujeme posluchačům, aby v prvním roce studia absolvovali předmět Úvod do financí (FAP009), na který ve druhém ročníku navazují další přednášky.

Výuka ve 2. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematické metody ve financích ¹	2/0 Zk	—	FAP022
Základy matematického modelování	—	2/2 Z, Zk	MOD009
Finanční management ¹	—	2/0 Zk	FAP008

¹ Předměty Úvod do financí FAP009, Matematické metody ve financích FAP022 a Finanční management FAP008 jsou povinnými předměty oboru Finanční matematika. Pokud si student navíc запиše některý z předmětů Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP031 (resp. FAP002, FAP004) získá za celou skupinu předmětů maximálně 6 bodů.

Výuka ve 3. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007
Bankovníctví ¹	2/2 Z, Zk	—	FAP017
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Pojišťovací právo	2/0 Zk	—	FAP019
Účetnictví II	—	2/2 Z, Zk	FAP014
Veřejné finance ¹	—	2/0 Zk	FAP006
Praktikum	—	0/2 Z	FAP023

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Finanční matematika

Základní pojmy. Úrokování, spojitě úrokování. Hodnocení peněžních toků. Trhy cenných papírů. Obligace. Depozitní certifikáty. Akcie. Oceňování cenných papírů. Metody analýzy akciového trhu. Riziko portfolia. Model utváření ceny kapitálových statků. Odpisy. Finanční leasing. Inflace.

2. Finance a účetnictví

Peníze a jejich funkce. Centrální emisní banka. Obchodní banky. Spořitelny. Pojišťovny. Investiční fondy. Daň z příjmu a ostatní přímé daně. Spotřební daně. Státní rozpočet. Jednoduché a podvojně účetnictví. Účtová osnova. Účtové třídy. Oceňování majetku v účetnictví. Rozvaha. Výkaz zisků a ztrát.

3. Statistika

Popisná statistika. (Vícerozměrné) normální rozdělení. Číselné charakteristiky, momenty, kvantily, šikmost, špičatost. Vyrovnávání dat. Zákon velkých čísel. Centrální limitní věta. Principy testování statistických hypotéz. Metoda maximální věrohodnosti. Test nezávislosti v kontingenčních tabulkách. χ^2 -test dobré shody. Model lineární regrese, metoda nejmenších čtverců, test významnosti regresních koeficientů. Korelační analýza. Modely časových řad.

3.3. Matematika v obchodování a podnikání (Business Administration — BA)

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.

Studijní obor Matematika v obchodování a podnikání (BA) není od r. 2001-2002 otevírán. Tento obor si mohou zvolit posluchači, kteří začali studovat na MFF nejpozději v r.2000-2001.

*Průběh studia***Výuka ve 2. roce studia**

Název	ZS	LS	Kód
Mikroekonomie	2/2 Z, Zk	—	EKN010
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Veřejné finance	—	2/0 Zk	FAP006
Software ekonomické praxe	0/2 Z	—	EKN022
Informační systémy pro management	—	0/2 Z	MAN002

Výuka ve 3. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematika pro management a marketing *	4/0 Zk	—	MAN005
Ankety a výběry z konečných populací	2/2 Z, Zk	—	STP026
Matematika ve financích a pojišťovnictví	4/2 Z, Zk	—	FAP002
Analýza investic *	—	2/2 Z, Zk	FAP005
Statistické modelování v ekonomii	—	2/2 Z, Zk	MOD010
Časové řady	—	4/2 Z, Zk	STP006
Seminář z výpočetních aspektů optimalizace	—	0/2 Z	UOS006
Základní seminář	0/2 Z	—	EKN003
Výběrová přednáška	2/0	2/0 Zk	
Obchodní angličtina	0/2 Z	—	JAZ015

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**1. Statistické metody**

Popisná statistika. Charakteristiky jednorozměrných a mnohorozměrných souborů dat. Pravděpodobnost. Náhodné veličiny. Základní rozdělení pravděpodobností (binomické, Poissonovo, normální). Slabý zákon velkých čísel. Centrální limitní věty. Bodové a intervalové odhady. Rozdělení χ^2 , t , F a jejich použití v matematické statistice. Základy testování hypotéz.

Základní metody analýzy časových řad (dekompoziční metody, Boxova-Jenkinsova metodologie, spektrální analýza). Základní ekonometrické přístupy (regresní modely).

2. Finance, daně, účetnictví

Různé typy úročení a diskontování. Časová hodnota peněz. Aplikace pro krátkodobé, dlouhodobé a termínové cenné papíry. Teorie portfolia a finančního rizika. Analýza investic. Základní přístupy pojistné matematiky.

Daňový systém ČR. Základní účetnické pojmy. Účtová osnova a třídy. Rozvaha. Výkaz zisků a ztrát.

3. Matematika pro management a marketing

Základy teorie užítku. Teorie chování spotřebitele. Teorie firmy. Modely rovnováhy nabídky a poptávky.

Základy lineárního programování a aplikace. Konvexní programování (podmínky optimality, kvadratické programování). Síťová analýza. Teorie rozhodování. Výběrové plány (prostý, náhodný, Poissonův, systematický, vícestupňový, oblastní), odhady průměru a rozptylu.

3.4. Matematika a ekonomie (ME)

Garantující pracoviště: katedra matematické analýzy

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Oldřich John, CSc.

Průběh studia**Výuka ve 2. roce studia**

Student absolvuje následující předměty na FSV UK.

Název	ZS	LS	Kód
Hospodářská politika	2/0 Zk	—	MAN011
Hospodářská politika II	—	2/0 Zk	MAN008
Mikroekonomie 2.sem. (pokračování)	2/2 Zk	2/2 Z	ZZZ266
Mikroekonomie a chování 1.sem.	2/2 Zk	2/2 Z	ZZZ267

Výuka ve 3. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Mikroekonomie a chování 2. sem. (pokračování)	2/2 Zk	2/2 Z	ZZZ267
Diferenciální rovnice ¹	—	4/2 Z, Zk	DIR003
Makroekonomie	2/2 Z	2/2 Zk	ZZZ062
Dějiny ekonomických teorií	4/0 Zk	—	ZZZ066
Ekonomická transformace	2/0 Z	2/0 Zk	ZZZ068

¹Tento předmět student absolvuje na MFF.

Dále si student vybere jednu výběrovou přednášku ze skupiny ekonomických předmětů na FSV UK a jednu výběrovou přednášku z matematických předmětů na MFF.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Lineární algebra

Vektorové prostory, báze, dimenze. Steinitzova věta, dimenze spojení a průniku podprostorů. Homomorfizmy a matice. Hodnota a defekt, matice homomorfizmů, transformace souřadnic, elementární transformace.

Inverzní matice a jejich užití. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti, lineál všech řešení. Determinanty, věta o násobení determinantů, výpočet determinantů, Cramerovo pravidlo.

Vlastní čísla a vlastní podprostory. Existence a jednoznačnost Jordanova kanonického tvaru matice.

Matematická analýza

Limita posloupností a funkcí. Spojitost a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztah monotonie funkce a znaménka derivace. L'Hospitalovo pravidlo. Taylorův polynom. Konvexní funkce.

Primitivní funkce a Newtonův určitý integrál. Metody výpočtu primitivní funkce. Riemannův integrál, jeho základní vlastnosti a vztah k primitivním funkcím. Základní kritéria existence Newtonova a Riemannova integrálu.

Číselné řady, posloupnosti a řady funkcí. Stejněměrná konvergence, kritéria stejněměrné konvergence. Spojitost a derivace limitní funkce. Mocninné řady, elementární funkce a jejich Taylorovy rozvoje.

Funkce více proměnných. Otevřené množiny a spojitá zobrazení v eukleidovských prostorech. Totální diferenciál a jeho geometrický význam. Implicitní funkce. Extrémy a vázané extrémy funkcí více proměnných.

Diferenciální rovnice. Rovnice 1. řádu, separace proměnných. Věta o existenci a jednoznačnosti řešení lineární rovnice n -tého řádu. Systémy lineárních rovnic 1. řádu.

Statistické metody

Popisná statistika. Charakteristiky jednorozměrných a mnohorozměrných souborů dat. Pravděpodobnost, náhodné veličiny. Základní rozdělení pravděpodobností (binomické, Poissonovo a normální), slabý zákon velkých čísel. Centrální limitní věty. Bodové a intervalové odhady. Rozdělení χ^2 , t , F a jejich použití v matematické statistice. Základy testování hypotéz.

3.5. Matematika a počítače v praxi (MAPO)

Garantující pracoviště: katedra numerické matematiky

Odpovědný učitel: RNDr. Jitka Segethová, CSc.

Studijní obor se otevírá, pokud si jej na začátku druhého roku studia zvolí alespoň čtyři studenti.

Průběh studia

Výuka ve 2. roce studia

Povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Programování v C/C++	2/2 Z, Zk	—	PRG012

Klientské databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI012
------------------------------	-----------	---	--------

Volitelné předměty

Studenti volí z následujících předmětů tak, aby dosáhli minimálně 8 bodů. Se souhlasem garanta studijního programu Matematika si mohou zapsat i jiné předměty než níže uvedené.

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	—	FAP022
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Úvod do hlubin TeXu	2/0 Z	—	PRM024

Výuka ve 3. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Obyčejné diferenciální rovnice v reálném oboru	2/2 Z, Zk	—	DIR012
Numerické řešení diferenciálních rovnic	2/2 Z, Zk	—	NUM010
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Praktikum z numerického softwaru a numerické matematiky	0/4 Z	0/4 Z	NUM003
Principy počítačů a operační systémy	2/0 Zk	—	PRM041

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky*Základy numerické matematiky*

Algoritmy řešení soustav lin. a nelin. rovnic. Gaussova eliminace, LU rozklad, Choleského rozklad. Metoda nejmenších čtverců (motivace, normální rovnice, pseudoinverzní matice). Základní iterační metody pro řešení soustav lin.alg. rovnic. Velké řídící soustavy. Věta o pevném bodě, Newtonova metoda.

Výpočet vlastních čísel matice. Mocninná metoda, metoda inverzní iterace.

Aproximace funkcí. Klasická polynomiální aproximace, spline funkce.

Základní software numerické matematiky. Student prokáže základní znalost programových balíčků zejména těch, které použil při zpracování závěrečné práce.

Základy matematické informatiky

Základy architektury počítačů, von Neumannovo schéma, mikroprogramování, rozdíl v programování pomocí vyšších programovacích jazyků, jazyka symbolických adres a mikroinstrukcí.

Multiprogramování - problematika synchronizace paralelních procesů, producent x konzument, server x klient, semaforey, podmínky vzniku, detekce a prevence deadlocku.

Struktura operačních systémů - úloha hlavních komponent, plánování a správa procesů, správa paměti, historický vývoj, principy virtuální paměti, segmentace a stránkování na žádost, algoritmy pro vyhledávání obětí.

Principy překladačů - překlad řízený syntaxí, principy optimalizace vygenerovaného kódu.

Aplikace numerické matematiky

Numerické řešení evolučních rovnic.

Počáteční úloha (formulace vět o existenci a jednoznačnosti řešení). Geometrická interpretace řešení (vektorové pole, směrové pole, trajektorie, fázová křivka, tok vektorového pole, portrét trajektorií, fázový portrét).

Jednokrokové metody. Příklady jednokrokových metod. Analýza konvergence obecné jednokrokové metody (lokální diskretizační chyba a její odhad, konvergenční věta). Adaptivní volba délky integračního kroku (idea algoritmu). Metody typu Runge-Kutta.

Vícekové metody. Idea numerické integrace (Adams-Bashford, Adams-Moulton, Nystrom, Milne-Simpson, metody typu prediktor-korektor). Obecná lineární víceková metoda (diskretizační chyba, řád diskretizační chyby, D-stabilita, formulace konvergenční věty). A-stabilita stacionárního řešení. Oblast A-stability metod typu Runge-Kutta (definice a její interpretace). Oblast A-stability lineární m-krokové metody (definice a její interpretace). „Stiff“ problémy (A-stabilní metody).

3.6. Obecná matematika (OM)

Garantující pracoviště: katedra matematické analýzy

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jana Stará, CSc.

Studijní směr je určen zejména pro studenty, kteří po ukončení části magisterského studijního programu Matematika, magisterského studia zanechali.

První stupeň studia probíhá podle studijních plánů magisterského studijního programu Matematika. Na druhém stupni studia posluchači studují tak, aby průběžně plnili bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnili podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Bakalářské studium trvá standardně tři roky, maximálně šest let. Při splnění dále uvedených podmínek může být ukončeno dříve.

Studium se řídí obecnými předpisy bakalářského programu Matematika (odst. 1.1, 1.2).

Průběh studia

se řídí doporučeným průběhem studia 1. a 2. ročníku magisterského programu Matematika.

Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky

- absolvování 1. ročníku (kap. 2) a povinných předmětů bloku A (viz 3.2) magisterského programu Matematika,
- získání minimálně 70 bodů,
- získání alespoň 10 bodů za předměty ze seznamu (viz níže),
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

Seznam

Název	ZS	LS	Kód
Teorie pravděpodobnosti 1	4/2 Z, Zk	—	STP031
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/2 Z, Zk	STP032
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

jsou shodné s požadavky k souborné zkoušce magisterského programu Matematika (viz 3.1).

Studijní plány studijního programu FYZIKA

A. Magisterské studium

Podle těchto studijních plánů v plném rozsahu studují posluchači, kteří nastoupili studium ve školním roce 1998/1999 nebo později.

Posluchači, kteří absolvovali první ročník ve školním roce 1997/1998, studují dále podle studijních plánů druhého stupně studia. Posluchačům, kteří absolvovali první ročník dříve než 1997/1998, ale nesplnili dosud podmínky pro zapsání do třetího roku studia, může být studijní plán na základě žádosti upraven.

Posluchači, kteří před počátkem školního roku 1998/1999 splnili podmínky pro zapsání do třetího roku studia, studují podle studijních plánů dobíhajícího studia.

1. Základní informace

Absolvent magisterského studia získává titul magistr (Mgr.). Magisterské studium studijního programu fyzika trvá standardně 5 let, maximálně 10 let.

Studijní obory magisterského studia studijního programu fyzika:

Astronomie a astrofyzika (A)	4.1
Geofyzika (G)	4.2
Meteorologie a klimatologie (MK)	4.3
Teoretická fyzika (TF)	4.4
Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek (FKML)	4.5
Optika a optoelektronika (OOE)	4.6
Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí (FPIP)	4.7
Biofyzika a chemická fyzika (BCHF)	4.8
Jaderná a subjaderná fyzika (JF)	4.9
Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice (MOD)	4.10
Učitelství fyziky pro střední školy v kombinaci s odbornou fyzikou	4.11
Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro SŠ	4.12

Studijní obor sestává z jednoho nebo více studijních plánů vedoucích ke státní závěrečné zkoušce.

Studijní náplň I. stupně studia (1. ročníku) je společná pro celý studijní program fyzika a její plnění je kontrolováno po každém semestru (kap. 2). Na II. stupni studia

si student volí složení výuky tak, aby průběžně splňoval bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce (viz 3.1), pro zadání diplomové práce (viz 3.2) a pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (viz 3.3).

Studijní náplň II. stupně magisterského studia programu fyzika se skládá ze čtyř okruhů předmětů:

I. okruh — společný základ programu fyzika: studium společného základu je jednotné pro celý studijní program.

II. okruh — předměty povinné pro přihlášení k souborné nebo státní závěrečné zkoušce.

III. okruh — výběrově povinné předměty: z těchto předmětů student volí tak, aby vyhověl podmínkám přihlášení k souborné nebo státní závěrečné zkoušce. V druhém případě při tom dbá doporučení vedoucího své diplomové práce.

IV. okruh — nepovinné předměty: do tohoto okruhu patří všechny ostatní předměty vyučované na MFF, případně předměty vyučované na jiných fakultách UK nebo i jiných vysokých školách. U některých oborů jsou uvedeny ty z nepovinných předmětů, které tento obor svým posluchačům doporučuje.

2. První stupeň studia

Garantující pracoviště: kabinet výuky obecné fyziky (KVOF)

Povinné předměty v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza I	4/2 Z, Zk	—	MAF033
Matematická analýza II	—	4/2 Z, Zk	MAF034
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAF027
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	MAF028
Programování ¹	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRF033
Fyzika I	4/2 Z, Zk	—	OFY021
Fyzika II	—	4/2 Z, Zk	OFY018
Fyzikální praktikum I	—	0/4 KZ	OFY019
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

¹ Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou přípuštění ke zkoušce.

Doporučené nepovinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
<i>Fyzika v experimentech</i>	1/0	1/0 Z	OFY008
<i>Proseminář z matematické fyziky</i>	0/2 Z	—	OFY002
<i>Proseminář z elektrodynamiky</i>	—	0/2 Z	OFY011

3. Druhý stupeň studia odborné fyziky

3.1. Společný základ a souborná zkouška

Garantující pracoviště: kabinet výuky obecné fyziky (KVOF)

Studium společného základu navazuje na výuku v 1. ročníku. Toto studium je pro studijní program fyzika společné, je rozvrženo běžně na tři semestry a zakončeno povinnou soubornou zkouškou ze základů fyziky, k níž se student přihlásí po splnění požadavků předepsaných studijním plánem.

Souborná zkouška se nedělí na více částí (tj. skládá se z jediné části); to znamená, že posluchač se hlásí k souborné zkoušce jako celku, je z ní hodnocen jednou známkou a v případě neúspěchu ji také celou opakuje. Doporučuje se vykonat soubornou zkoušku během 3. roku studia, neboť její složení je podmínkou pro zadání diplomové práce. Složení souborné zkoušky však není podmínkou pro zápis do 4. roku studia.

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení k souborné zkoušce,
- absolvování výběrově povinných předmětů v rozsahu nejméně 2/1 Z,Zk znalosti z výběrově povinných předmětů se však u souborné zkoušky nevyžadují.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné k souborné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě, doporučené nepovinné kurzivou.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematika pro fyziky I	4/3 Z, Zk	—	MAF003
Matematika pro fyziky II	—	4/3 Z, Zk	MAF004
Fyzika III	3/2 Z, Zk	—	OFY022
Teoretická mechanika	3/2 Z, Zk	—	OFY003
Teorie relativity	2/0 Zk	—	OFY023
Fyzikální praktikum II	0/3 KZ	—	OFY024
Fyzika IV	—	3/1 Z, Zk	OFY025
Klasická elektrodynamika	—	2/2 Z, Zk	OFY026
Úvod do kvantové mechaniky	—	2/2 Z, Zk	OFY027
Fyzikální praktikum III	—	0/4 KZ	OFY028
<i>Proseminář z optiky</i>	0/2 Z	—	OFY010
<i>Proseminář z kvantové mechaniky</i>	—	0/2 Z	OFY054
<i>Problémy současné fyziky I</i> ¹	0/2 Z	—	OFY047
<i>Problémy současné fyziky II</i> ¹	—	0/2 Z	OFY048
<i>Astronomická pozorování, modely a zpracování obrazových informací</i>	—	2/0 Zk	OFY020

¹ Započítává se pouze jedním bodem.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematika pro fyziky III ¹	3/2 Z, Zk	—	MAF005
Fyzika V	3/1 Z, Zk	—	OFY029
Fyzikální praktikum IV	0/3 KZ	—	OFY030
Termodynamika a statistická fyzika ²	3/2 Z, Zk	—	OFY031
Metody zpracování fyzikálních měření (mimo MK, OOE, BCHF)	—	2/0 Zk	OFY034
Metody zpracování fyzikálních měření (MK) ³	—	2/0 Zk	MET050
Numerické metody zpracování experimentálních dat (OOE, BCHF) ³	—	2/0 Zk	MAF035
Výbrané kapitoly z kvantové mechaniky	2/1 Z, Zk	—	OFY043
Kvantová teorie I (FKML, OOE, BCHF) ³	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová mechanika I (TF, JF) ³	4/2 Z, Zk	—	OFY045
Kvantová mechanika I (TF) ³	4/2 Z, Zk	—	JSF094
Základy kvantové teorie (FPIP, A) ³	4/2 Z, Zk	—	OFY042
Mechanika kontinua (G, MK) ³	2/1 Z, Zk	—	GEO014
Hydrodynamika (MK) ³	2/1 Z, Zk	—	MET034
Fourierova spektrální analýza (G) ³	2/1 Z, Zk	—	GEO005
<i>Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky</i>	0/2 Z	—	OFY012
<i>Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky</i> ⁴	0/3 KZ	0/3 KZ	OFY004

¹ Místo této přednášky je možno zapsat MAF008, nebo DIR001.

² Místo této přednášky lze zapsat přednášku TMF043 nebo RFA006.

³ Garantují pracoviště zajišťující příslušnou výuku.

⁴ Zapisuje se pouze v jednom semestru, doporučen je letní.

Výběrově povinné předměty se doporučuje zapisovat v celkovém rozsahu 4/2 podle schematu naznačeného v závorkách. Takto doporučená výuka odpovídá nejlépe výuce, která na ni na jednotlivých oborech navazuje a některá její témata mohou být i součástí požadavků ke státní závěrečné zkoušce. Absolvování této výuky však není nezbytnou podmínkou k zadání diplomové práce v příslušném oboru.

Požadavky k souborné zkoušce

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:

Mechanika hmotného bodu a soustav hmotných bodů

Základní kinematické veličiny, Newtonovy pohybové zákony, inerciální soustavy, I. a II. impulsová věta. Keplerovy zákony, harmonický oscilátor (tlumený i netlumený), vázané oscilátory. D'Alembertův princip, Lagrangeovy rovnice 2. druhu. Hamiltonovy kanonické rovnice.

Kinematika a dynamika tuhého tělesa

Popis pomocí Eulerových úhlů, Eulerovy dynamické rovnice, Lagrangeova funkce pro tuhé těleso, pohyb setrvačníků.

Mechanika kontinua

Tenzor napětí a deformace, Hookův zákon, vlny v kontinuu. Pohybová rovnice ideální tekutiny, rovnice kontinuity, Bernoulliova rovnice. Viskózní tekutiny, Navierovy-Stokesovy rovnice, laminární a turbulentní proudění.

Struktura látek

Atomová hypotéza, skupenství, typy vazeb, Brownův pohyb.

Základy termodynamiky

Teplota, teplota, tepelná kapacita, metody jejich měření. Termodynamická soustava a její rovnováha. Hlavní věty termodynamiky. Ideální plyn. Stavová rovnice, Carnotův cyklus. Reálné plyny a fázové přechody. Stavová rovnice, skupenská tepla fázových přechodů.

Základy kinetické teorie

Maxwellovo-Boltzmannovo rozdělení, tlak, teplota, vnitřní energie. Transportní jevy v plynech. Molekulární jevy v kapalinách, Avogadrovo číslo.

Základní elektromagnetické veličiny a jejich měření

Intenzity elektrického a magnetického pole, elektrická a magnetická indukce. Materiálové vztahy. Měrné metody elektrických a magnetických veličin.

Maxwellovy rovnice a jejich základní důsledky

Elektromagnetické potenciály a jejich vlastnosti. Zákony zachování. Vlastnosti stacionárních, kvazistacionárních a nestacionárních polí.

Základní principy speciální teorie relativity

Princip relativity, Lorentzova transformace, relativistická invariance Maxwellových rovnic, relativistická pohybová rovnice hmotného bodu, ekvivalence hmotnosti a energie.

Elektrické obvody stacionární, kvazistacionární a střídavé

Ustálený a neustálený stav, metody řešení. Kirchhoffova pravidla. Jouleův zákon.

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 magneto-optické jevy. Optická aktivita.

Geometrická optika

Fermatův princip, pojem paprsku. Zobrazovací optika. Zrcadla, čočky, zobrazovací rovnice. Optické zobrazovací přístroje. Fotometrie. Optická spektroskopie. Spektrometr. Spektra atomů a molekul. Šířka spektrální čáry. Spektrum černého tělesa.

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).

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.

Experimentální základy kvantové hypotézy

Částicové vlastnosti světla a vlnové vlastnosti částic. Planckova kvantová hypotéza, foton, fotoelektrický jev. De Broglieova hypotéza, relace neurčitosti.

Formalizmus kvantové teorie

Vlnová funkce částic, hermitovské operátory a reprezentace měřitelných veličin. Schrödingerova rovnice.

Aplikace kvantové mechaniky

Volný elektron a elektron v potenciálové jámě, tunelový jev. Harmonický oscilátor. Atom vodíku.

Jaderné záření

Interakce jaderného záření s prostředím a metody detekce. Spektrometrie jaderného záření. Umělé zdroje jaderného záření.

Atomové jádro

Základní vlastnosti a charakteristiky, vazbové síly, vazbová energie jader. Radioaktivita. Jaderné reakce.

Subjaderná fyzika

Základní skupiny částic a interakcí mezi nimi. Antičástice. Zákony zachování v mikrosvětě.

3.2. Diplomová práce

Podmínky pro zadání diplomové práce

- složení souborné zkoušky,
- zkouška z cizího jazyka.

Zpracování diplomové práce je standardně rozvrženo na 3 semestry, student však má právo na ní pracovat 4 semestry, pokud nepřekročí celkovou povolenou délku studia.

3.3. Státní závěrečná zkouška

Termíny pro podání přihlášky ke státní závěrečné zkoušce určuje harmonogram školního roku. Student se k ní může přihlásit po splnění podmínek pro přihlášení, které jsou uvedeny v jednotlivých studijních plánech (kap. 4). Zkouška 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 dohromady však tvoří nedílnou část, která je hodnocena jedinou známkou.

Podmínky pro přihlášení a požadavky pro ústní zkoušku jsou součástí studijních plánů jednotlivých studijních oborů (kap. 4).

Obhajobu diplomové práce nebo ústní zkoušku lze opakovat nejvýše dvakrát.

3.4. Kurs bezpečnosti práce

Podmínkou pro **samostatnou práci v laboratoři** (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kursu bezpečnosti práce (SZZ008), který

je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kursu je dva roky.

4. Studijní plány jednotlivých oborů

4.1. Astronomie a astrofyzika

Garantující pracoviště: Astronomický ústav UK

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Martin Šolc, CSc.

Studenti, kteří se hlásí ke státní závěrečné zkoušce z fyziky, obor astronomie a astrofyzika, se během studia seznamují se základy astronomie, klasické astrofyziky a podle svého výběru dále s nebeskou mechanikou, relativistickou astrofyzikou, extragalaktickou astronomií, kosmologií, fyzikou těles sluneční soustavy atd., navštěvují semináře ústavu a absolvují praktika a praxe na observatořích s různými vědeckými programy.

Absolventi se uplatňují především v základním výzkumu, na observatořích, v astronomických ústavech domácích i zahraničních a ve výchovně-vzdělávacích institucích (planetária, lidové hvězdárny aj.). Často přitom pokračují v doktorandském studiu svého oboru. Získané široké vědomosti z fyziky, matematiky a práce na počítačích dovolují absolventům nastoupit profesionální dráhu také v mnohých aplikovaných oborech. Nejlepší absolventi často pokračují v doktorandském studiu.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- získání alespoň 13 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Základy astronomie a astrofyziky I	—	4/0 Zk	AST006
Základy astronomie a astrofyziky II	—	4/0 Zk	AST007
Cvičení a praktikum z astronomie	—	0/4 Z	AST028
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Odborná praxe (v 6. semestru)		Z	SZZ002

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Astrofyzika I	4/0 Zk	—	AST013
Astrofyzika II	—	4/0 Zk	AST014

Galaktická a extragalaktická astronomie I	—	3/0 Zk	AST003
Seminář Astronomického ústavu UK	0/2 Z	0/2 Z	AST010
Speciální praktikum I (pro AA)	0/2 Z	—	AST017
Speciální praktikum II (pro AA)	—	0/2 Z	AST018
Diplomový seminář ¹	0/1 Z	0/1 Z	AST031
Relativistická fyzika I	4/2 Z, Zk	—	TMF037
Relativistická fyzika II	—	4/2 Z, Zk	TMF038
Nebeská mechanika I	4/0 Zk	—	AST005
Nebeská mechanika II	—	4/0 Zk	AST011
Kosmická elektrodynamika	3/1 Z, Zk	—	AST008
Elementární procesy v kosmické fyzice	—	2/1 Zk	AST024

¹ Diplomový seminář lze zapisovat opakovaně tak, aby během studia posluchač absolvoval celkem 3 semestry.

Výběrově povinné předměty zapíší studenti tak, aby z těchto předmětů získali nejméně 13 bodů.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Galaktická a extragalaktická astronomie II	2/0 Zk	—	AST004
Cvičení z galaktické astronomie	0/2 Z	—	AST015
Seminář Astronomického ústavu UK	0/2 Z	0/2 Z	AST010
Diplomový seminář ¹	0/1 Z	0/1 Z	AST031
Kosmologie	3/0 Zk	—	AST009
Elementární procesy v kosmické fyzice	—	2/1 Zk	AST024
Fyzika malých těles sluneční soustavy ²	—	2/0 Zk	AST020
Vybrané kapitoly z astrofyziky ²	2/0 Zk	2/0 Zk	AST021
Cvičení ze stelární astronomie	—	0/2 Z	AST016
Dějiny astronomie ²	1/1 Z	1/1 Z	AST026
Dvojhvězdy ³	—	2/0 Zk	AST019
Hvězdné atmosféry ³	2/0 Zk	—	AST002
Vybrané kapitoly ze spektroskopie ³	2/0 Zk	—	AST025
Sluneční fyzika ³	—	2/0 Zk	AST001

¹ Diplomový seminář lze zapisovat opakovaně tak, aby během studia posluchač absolvoval celkem 3 semestry.

² Tyto předměty se zaměřují každý rok na jiná témata a studenti je mohou zapisovat opakovaně.

³ Tyto předměty se zařazují ve dvouletém intervalu. Zapisuje se ten předmět, který se v daném školním roce koná.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné předměty

1. Srovnání klasické a kvantové mechaniky

Popis 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. Variální principy. Fyzikální efekty, které nelze vysvětlit klasicky.

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. *Symetrie ve fyzice*

Symetrie a zákony zachování. Energetické hladiny a invariance hamiltoniánu vůči rotacím a translacím. Grupy transformací. Štěpení hladin při snížení symetrie. Invariance pohybových rovnic vůči Lorentzově transformaci. Totožnost mikročástic.

6. *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.

7. *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. Metody určování souřadnic.

Přístroje a metody pozorování: Optické systémy, jejich vady, metody navrhování. Dalekohledy. Zpracování snímků fotografických, CCD. Fotometrie. Interferometry. Instrumenty družicových observatoří. Spektrografie, spektroskopie.

Efemeridová astronomie: problém dvou těles, elementy, výpočet efemeridy. Určování drah těles sluneční soustavy a dvojhvězd. Zatmění a zákryty.

8. *Hvězdy, galaxie a stavba vesmíru*

Přehled observačních výsledků: Fotometrické systémy, magnitudy. Určování hmotnosti 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.

9. *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: spojité a čárové spektrum. Stavba atomu vodíku, hélia a těžších prvků. Vlivy určující profily spektrálních čar. Zeemanův jev. Boltzmannova a Sahaova rovnice. Rovnice přenosu záření. Fyzika hvězd a mezihvězdné látky: 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. Příčiny

proměnnosti hvězd. Rozložení látky v Galaxii, typy útvarů mezihvězdné látky, metody pozorování. Molekuly v mezihvězdném prostoru, chemické reakce. Prachová zrna, fyzikální vlastnosti a optické projevy. Dynamika mezihvězdné látky. Tvoření hvězd.

B. Předměty užšího zaměření

Posluchači volí dva z okruhů 1.–3. a jeden z okruhů 4.–6.

1. *Kosmické plazma*

Vlny v plazmatu. Difúze, odpor a stabilita plazmatu. Vlasovova rovnice.

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.

4. *Fyzika hvězd a dvojhvězd*

Modelování hvězdných atmosfér. Redistribuce. Dvojhvězdy: Fotometrie a spektroskopie dvojhvězd, určování elementů. Zvláštnosti vývoje těsných dvojhvězd. Kataklyzmické proměnné.

5. *Sluneční fyzika*

Globální charakteristiky Slunce, sluneční aktivita, magnetická pole na povrchu Slunce, procesy v erupcích. Pozorování slunce v různých oborech spektra. Helioseismologie.

6. *Fyzika planetárních soustav*

Planetky, satelity planet, komety, meziplanetární látka. Meteority. Metody datování. Charakteristické procesy ve vývoji terrestrických planet a planet velkých. Exoplanety. Představy o tvorbě planetárních soustav.

4.2. Geofyzika

Garantující pracoviště: katedra geofyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ondřej Čadek, CSc.

Katedra geofyziky nabízí magisterské studium ve všech oborech fyziky Země. Studium seismologie je orientováno na nové metody v teorii šíření seismických vln, fyziku zemětřesení, predikci pohybů půdy a strukturální studie (s možnými aplikacemi v naftové a uhelné prospekci). Geodynamika a fyzikální geodézie zahrnuje studium konvekčních procesů v zemském plášti a jádře a dále studium fyzikálních parametrů Země s úzkou vazbou na gravimetrii, geotermiku a geomagnetismus. Výzkum v oboru fyziky vysoké atmosféry, vztahů Slunce — Země a v dalších oblastech se provádí v úzké spolupráci s vědeckými ústavu AV ČR. Absolventi nacházejí uplatnění ve výzkumných ústavech geofyzikálního a geodetického zaměření a v průmyslových laboratořích zabývajících se geofyzikální prospekci.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další, nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

a) pro studenty zaměřené na seismiku**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Mechanika kontinua	2/1 Z, Zk	—	GEO014
Fourierova spektrální analýza	2/1 Z, Zk	—	GEO005
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	O FY034
Přehled geofyziky	—	2/0 Zk	GEO029
Tíhové pole a tvar Země	—	2/1 Z, Zk	GEO017
Seismologie	—	2/2 Z, Zk	GEO003
Newtonův potenciál ve fyzikálních vědách	2/1 Z, Zk	—	GEO021
Počítače v geofyzikální praxi	—	0/2 Z	PRF018

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Geomagnetismus a geoelektrina	3/1 Z, Zk	—	GEO066
Numerické metody ve Fortranu	2/2 Z, Zk	—	GEO022
Šíření seismických vln	2/1 Z, Zk	—	GEO002
Metody zpracování geofyzikálních dat	—	2/1 Z, Zk	GEO057
Geotermika a radioaktivita Země	—	2/1 Z, Zk	GEO015
Obrácené úlohy v geofyzice	—	2/2 Z, Zk	GEO013
Geodynamický seminář I	0/2 Z	0/2 Z	GEO067
Seismický seminář I	0/2 Z	0/2 Z	GEO068
Seismologie II	2/0 Zk	—	GEO074
Maticové metody v seismologii	2/0 Zk	—	GEO018
Praktikum ze seismologie	0/2 Z	—	GEO011
Paprskové metody v seismice	—	2/1 Z, Zk	GEO032
Povrchové elastické vlny	—	2/0 Zk	GEO034
Užitá geofyzika	—	2/2 Z, Zk	GEO007
Užitá geofyzika — terénní měření	—	0/2 Z	GEO031
Vybrané kapitoly z parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	MAF001

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Stavba Země	3/0 Zk	—	GEO016

Geodynamický seminář II	0/2 Z	0/2 Z	GEO070
Seismický seminář II	0/2 Z	0/2 Z	GEO071
Seismické prostorové vlny v nehomogenních anizotrop. prostředích	2/0 Zk	—	GEO063
Modelování seismických vln	2/0 Zk	—	GEO052
Vysokofrekvenční modelování účinků seismického zdroje	2/0 Zk	—	GEO049
Inverze seismických vlnových polí a časů šíření	—	2/0 Zk	GEO051
Fortran 90 a paralelní programování	—	0/2 Z	PRF039
Moderní instrumentální seismologie	—	2/0 Zk	GEO041

b) pro studenty zaměřené na geodynamiku a magnetismus

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Mechanika kontinua	2/1 Z, Zk	—	GEO014
Fourierova spektrální analýza	2/1 Z, Zk	—	GEO005
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Přehled geofyziky	—	2/0 Zk	GEO029
Tíhové pole a tvar Země	—	2/1 Z, Zk	GEO017
Seismologie	—	2/2 Z, Zk	GEO003
Newtonův potenciál ve fyzikálních vědách	2/1 Z, Zk	—	GEO021
Vybrané kapitoly z parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	MAF001

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Geomagnetismus a geoelektrina	3/1 Z, Zk	—	GEO066
Numerické metody ve Fortranu	2/2 Z, Zk	—	GEO022
Šíření seismických vln	2/1 Z, Zk	—	GEO002
Metody zpracování geofyzikálních dat	—	2/1 Z, Zk	GEO057
Geotermika a radioaktivita Země	—	2/1 Z, Zk	GEO015
Obrácené úlohy v geofyzice	—	2/2 Z, Zk	GEO013
Geodynamický seminář I	0/2 Z	0/2 Z	GEO067
Seismický seminář I	0/2 Z	0/2 Z	GEO068
Matematické metody studia gravitačního pole a tvaru Země	2/0 Zk	—	GEO043
Dynamika pláště a litosféry I	2/0 Zk	—	GEO035
Reologie a dynamika subdukované litosféry	—	2/0 Zk	GEO073
Elektromagnetická indukce v zemském plášti	—	2/0 Zk	GEO061
Elektromagnetické induktivní sondování Země	—	2/0 Zk	GEO042
Rotace Země	—	2/0 Zk	GEO030
Užitá geofyzika	—	2/2 Z, Zk	GEO007
Užitá geofyzika — terénní měření	—	0/2 Z	GEO031

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Stavba Země	3/0 Zk	—	GEO016
Geodynamický seminář II	0/2 Z	0/2 Z	GEO070
Seismický seminář II	0/2 Z	0/2 Z	GEO071
Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země	2/0 Zk	2/0 Zk	GEO059
Fyzika ionosféry a magnetosféry	2/0 Zk	—	GEO006

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky*1. Pohyby Země*

Rotace Země. Průběh mechanických dějů na rotující Zemi. Země jako volný setrvačnick. Precese a nutace. Příliv a odliv, slapový potenciál.

2. Základy nebeské mechaniky

Elementy dráhy planet. Poruchy elementů dráhy. Poruchy dráhy umělé družice vyvolané zploštěním planety a dalšími vlivy.

3. Reologie Země

Popis kontinua v křivočarých ortogonálních souřadnicích. Reologické vztahy. Viskoelastické prostředí.

4. Seismické vlny

Pohybová rovnice elastického anizotropního a izotropního prostředí. Separace pohybových rovnic, vlnové rovnice, podélné a příčné elastické vlny. Odraz a lom rovinných vln na rovinném rozhraní. Povrchové vlny Rayleighovy a Loveovy. Disperse. Vlny ve vertikálně nehomogenním prostředí, Fermatův princip a rovnice paprsku, rovnice hodochrony. Greenova funkce.

5. Řešení Maxwellových rovnic v úlohách geofyziky

Elektromagnetická indukce v Zemi vyvolaná změnami vnějšího magnetického pole.

6. Magnetohydrodynamika

Soustava rovnic magnetického dynamu v nitrech nebeských těles.

7. Pohyb nabitě částice v magnetickém poli

Pohyb v homogenním a nehomogenním poli. Pohyb v poli magnetického dipólu.

8. Termodynamické vlastnosti zemského nitra

Fázové přechody. Adiabatický gradient.

9. Newtonův potenciál

Vlastnosti Newtonových potenciálů. Legendrovy polynomy a sférické funkce. Věta o multipólovém rozvoji pro gravitační, elektrostatický a magnetostatický potenciál.

10. Metody zpracování časových řad

Fourierovy řady, Fourierův integrál. Spektrální analýza signálů s konečným výkonem. Klasické spektrální estimátory. Pronyova metoda. Filtrace časových řad. Lineární filtry. Digitální filtry. Nelineární systémy.

11. Statistické metody vyhodnocování geofyzikálních dat

Náhodné veličiny. Náhodné vektory. Hustoty. Věty o maticích. Normální rozdělení a rozdělení s ním související. Regrese. Korelace. Lineární model.

12. Řešení obrácených úloh

Lineární a nelineární obrácené úlohy. Úlohy přeuročené a podurčené. Aplikace.

13. Tíhové pole a tvar Země

Tíhový potenciál. Geoid a sféroid. Vzorec pro normální tíži. Clairautův teorém. Vzdálenost geoidu a sféroidu. Tíhová měření, jejich redukce, tíhové anomálie. Teorie isostasy. Studium gravitačního pole Země pomocí umělých družic. Určování tvaru skutečného povrchu Země. Slapy Země.

14. Geomagnetismus a geoelektrina

Fenomenologický popis magnetického pole Země a jeho časových změn. Geomagnetická měření. Matematický popis geomagnetického pole. Paleomagnetismus, putování paleomagnetických pólů, inverze magnetického pole Země. Magnetické pole Slunce, planet a hvězd. Generování zemského magnetického pole, zemské magnetické dynamo. Vnější magnetické pole Země, jeho časové změny. Geoelektrina, výzkumy elektrické vodivosti v Zemi.

15. Fyzika ionosféry a magnetosféry

Struktura ionosféry a magnetosféry. Sluneční vítr. Polární záře.

16. Seismologie

Základní údaje o zemětřeseních, makroseismická stupnice, magnitudo a energie zemětřesení. Seismometrie a seismická pozorování. Seismické vlny ve sféricky symetrickém modelu Země, paprsky, hodochrony. Wiechert-Herglotzova metoda. Fyzika zemětřesení, seismicita a předpověď zemětřesení. Elastické vlastnosti Země jako celku, vlastní kmity Země.

17. Geotermika a radioaktivita Země

Přenos tepla v Zemi. Zdroje tepla v Zemi, tepelný tok. Radioaktivita hornin a stáří Země. Průběh teploty v Zemi.

18. Stavba a dynamika Země

Sféricky symetrické modely Země. Látkové složení zemského nitra. Laterální nehomogenity v Zemi. Povrchové projevy vnitřní dynamiky Země. Drift kontinentů, rozšiřování mořského dna. Tektonika litosférických desek.

4.3. Meteorologie a klimatologie

Garantující pracoviště: katedra meteorologie a ochrany prostředí

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

Studijní obor Meteorologie a klimatologie se zaměřuje na vzdělání v hydrodynamice, termodynamice, statistice a numerické matematice. Posluchači se seznamují s aplikacemi fyzikálních poznatků pro vysvětlení dějů v zemské atmosféře, s různými metodami předpovědi počasí, se základními měřicími metodami včetně meteorologických družic a radiolokátorů aj.

Absolventi se uplatňují při teoretickém a praktickém řešení problematiky předpovědi počasí, antropogenních vlivů na děje v atmosféře, ochrany ovzduší a veškeré klimatologické problematiky.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,

- získání alespoň 12 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Ve třetím roce studia se předpokládá plná znalost obsahu přednášky Hydrodynamika (MET034), která je doporučena pro 5. semestr. Doporučuje se v témže semestru absolvovat předmět Mechanika kontinua (GEO014).

Název	ZS	LS	Kód
Hydrodynamika	2/1 Z, Zk	—	MET034
Mechanika kontinua	2/1 Z, Zk	—	GEO014
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	MET050
Seminář zpracování fyzikálních měření	—	0/1 Z	MET049
Dynamická meteorologie	—	3/1 Z, Zk	MET023
Synoptická meteorologie I	—	3/0 Zk	MET035
Všeobecná klimatologie	—	4/0 Zk	MET012
Meteorologické přístroje a pozorovací metody	—	3/0 Zk	MET021
Programovací jazyky a operační systémy	—	2/2 KZ	PRF031
Deterministický chaos	—	2/0 Zk	MAF026

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Synoptická meteorologie II	2/0 Zk	—	MET036
Fyzika mezní vrstvy	2/0 Zk	—	MET002
Analýza povětrnostní mapy I	1/3 KZ	—	MET013
Metody numerické matematiky I	2/0 Zk	—	MAF013
Metody numerické matematiky II	—	2/2 Z, Zk	MAF014
Analýza povětrnostní mapy II	—	1/3 KZ	MET014
Speciální klimatologický seminář	—	0/3 Z	MET010
Družicová a radarová pozorování meteorologických jevů	- -	2/2 Z, Zk	MET020
Synoptická interpretace diagnostických a prognostických polí	—	2/2 Z, Zk	MET033
Fyzika oblaků a srážek	—	2/0 Zk	MET003
Statistické metody v meteorologii a klimatologii	2/1 Z, Zk	—	MET011
Šíření akustických a elektromagnetických vln v atmosféře	3/0 Zk	—	MET004
Regionální klimatologie a klimatografie ČR	4/0 Zk	—	MET009
Vlnové pohyby a energetika atmosféry	3/0 Zk	—	MET025
Turbulence v atmosféře	3/0 Zk	—	MET032

Dynamické předpovědní metody	3/0 Zk	—	MET024
Numerické řešení rovnic prognostických modelů	2/0 Zk	- -	MET008
Hydrologie (pro bakalářské studium)	2/0 Zk	—	MET028

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Chemismus atmosféry	2/0 Zk	—	MET019
Speciální meteorologický seminář I	0/3 Z	—	MET038
Speciální meteorologický seminář II	—	0/3 Z	MET039
Speciální seminář realizace numerických modelů	0/2 Z	0/2 Z	MAF015
Letecká meteorologie	—	2/0 Zk	MET015
Elektrické jevy v atmosféře	2/0 Zk	—	MET001
Šíření exhalací v atmosféře	2/0 Zk	—	MET005
Atmosférické procesy mezosynoptického měřítka	3/0 Zk	- -	MET031
Matematické modelování oblačných a srážkových procesů v atmosféře	2/0 Zk	—	MET054
Numerické řešení problémů proudění	2/1 Z, Zk	—	MAF036

Doporučuje se absolvovat odbornou praxi 2 týdny a předdiplomní praxi 3 týdny po dohodě s katedrou.

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, isothermální atmosféra. Vertikální stabilita atmosféry — metoda částice, metoda vrstvy, vtahování, teplotní inverze a příčiny jejich vzniku. Kinematika a dynamika proudění vzduchu, vliv tření na proudění, základní typy proudění (geostrofický, ageostrofický vítr a jeho složky, gradientový, divergentní, nedivergentní proud apod). Změny větru s výškou, střih větru, termální vítr. Vzduchové hmoty — vznik, rozdělení, 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 teoremy, rovnice vorticity, divergenční teorem, balanční rovnice, 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 (synoptické, objektivní).

Klimatický systém, pozorovaný stav atmosféry a oceánů (teplotní struktura, srážky, salinita), definice klimatu. Radiační a tepelná bilance zemského povrchu, atmosféry, sou-

stavy 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 zona 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 až 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 interpre-

tace výstupů modelů, hlavní faktory limitující úspěšnou předpověď meteorologických polí, prediktabilita atmosférických procesů, teoretické a praktické meze prediktability.

2. okruh

Struktura energetických a radiačně konvektivních modelů, parametrizace mezišířkových přenosů energie, radiačních procesů, zpětné vazby. Trojrozměrné cirkulační klimatické modely. Struktura modelů se směšovací vrstvou v oceánu, interpretace modelových výstupů. Struktura modelů atmosféra-oceán, parametrizace základních fyzikálních procesů, interpretace výstupů (kontrolní klima, experiment s růstem koncentrací skleníkových plynů a aerosolů v atmosféře). Statistické metody objektivní klasifikace cirkulace atmosféry.

3. okruh

Antropogenní příměsí 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, prekursor ozonu, typizace meteorologických podmínek pro účely ochrany čistoty ovzduší, monitorování znečištění vzduchu, ekologické problémy související se znečištěním atmosféry.

4.4. Teoretická fyzika

Garantující pracoviště: Ústav teoretické fyziky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc.

Studenti teoretické fyziky získávají znalosti v řadě oblastí moderní fyziky (především v kvantové mechanice a kvantové teorii pole, v relativistické fyzice, astrofyzice a kosmologii, ve statistické fyzice a fyzice kondenzovaného stavu), v matematice (funkcionální analýza, tenzorová analýza na varietách, speciální funkce, diferenciální rovnice, grupy a symetrie) a ve výpočetních metodách. Konkrétně se profilují prostřednictvím volby výběrových přednášek a tématu diplomové práce.

Absolventi se uplatňují v základním a aplikovaném výzkumu, ve výuce teoretické fyziky na vysokých školách a všude tam, kde mohou využít své široké fyzikální a matematické vědomosti a znalost práce s počítači.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- získání alespoň 35 bodů z výběrově povinných předmětů (z toho alespoň 25 bodů z předmětů zakončených zkouškou),
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal požadovaný celkový počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Termodynamika a statistická fyzika II	—	3/2 Z, Zk	TMF044
Kvantová teorie I ¹	4/2 Z, Zk	—	JSF060
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Geometrické metody teoretické fyziky	—	3/2 Z, Zk	TMF009
Kvantová teorie II ²	—	4/2 Z, Zk	JSF061
Základy počítačové fyziky I bez cvičení	2/0 Zk	—	EVF042
Základy počítačové fyziky I	0/2 Z	—	TMF039
Základy počítačové fyziky II bez cvičení	—	2/0 Zk	EVF043
Základy počítačové fyziky II	—	0/2 Z	TMF040
Seminář teoretické fyziky I	0/2 Z	—	TMF005
Seminář teoretické fyziky II	—	0/2 Z	TMF012

¹ Místo této přednášky lze absolvovat JSF094 nebo FPL010.

² Místo této přednášky lze absolvovat JSF095 nebo FPL011.

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie pole I ¹	4/2 Z, Zk	—	JSF068
Relativistická fyzika I	4/2 Z, Zk	—	TMF037
Teorie kondenzovaného stavu I	2/0 Zk	—	FPL108
Kvantová teorie pole II ²	—	4/2 Z, Zk	JSF069
Relativistická fyzika II	—	4/2 Z, Zk	TMF038
Teorie kondenzovaného stavu II	—	2/0 Zk	FPL109
Další výběrově povinné předměty	12 bodů		

¹ Místo této přednášky lze absolvovat JSF062.

² Místo této přednášky lze absolvovat JSF098.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář matematické fyziky	0/2 Z	0/2 Z	TMF008
Další výběrově povinné předměty	6 bodů		

Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Kalibrační teorie polí	2/0 Zk	—	TMF022
Teorie grup a symetrie ve fyzice I	3/0 Zk	—	TMF017
Teorie grup a symetrie ve fyzice II	—	2/0 Zk	TMF018
Základy teorie elektroslabých interakcí	—	2/2 Z, Zk	JSF085
Teoretická atomová fyzika	2/0 Zk	—	TMF030
Teorie plazmatu	2/0 Zk	—	TMF020
Teorie fázových přechodů	2/0 Zk	—	TMF019
Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	3/0 Zk	—	JSF082
Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	—	3/0 Zk	JSF083
Vybrané kapitoly z matematické fyziky	—	2/0 Zk	TMF025

Deterministický chaos	—	2/0 Zk	MAF026
Procesy v kosmickém plazmatu	—	2/0 Zk	TMF028
Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	2/0 Zk	—	FPL004
Kvantové fázové přechody	—	2/0 Zk	TMF035
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Pravděpodobnostní metody ve fyzice I	2/0 Zk	—	BCM078
Pravděpodobnostní metody ve fyzice II	—	2/0 Zk	BCM079
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	2/0 Zk	—	TMF027
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	—	2/0 Zk	TMF047
Moderní aplikace statistické fyziky I	2/0 Zk	—	TMF049
Moderní aplikace statistické fyziky II	—	2/0 Zk	TMF050
Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů I	2/0 Zk	—	TMF031
Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů II	—	2/0 Zk	TMF032
Klasická teorie záření	—	2/0 Zk	TMF014
Interpretace kvantové mechaniky	2/1 Zk	—	TMF036
Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic	2/0 Zk	—	TMF021
Pokročilé simulace ve fyzice mnoha částic	—	2/0 Zk	TMF024
Úvod do molekulární fyziky tekuté fáze	—	2/0 Zk	TMF016
Nebeská mechanika I	4/0 Zk	—	AST005
Nebeská mechanika II	—	4/0 Zk	AST011
Elementární procesy v kosmické fyzice	—	2/1 Zk	AST024
Seminář matematické fyziky	0/2 Z	0/2 Z	TMF008
Relativistický seminář	0/2 Z	0/2 Z	TMF006
Seminář atomové fyziky	0/2 Z	0/2 Z	TMF045

V zájmu průběžné aktualizace může být tento seznam modifikován, předměty jednou uvedené však zůstávají v databázi. Pro splnění podmínky k připuštění ke státní závěrečné zkoušce je rozhodující, zda byl předmět v seznamu někdy v období posluchačova studia.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Relativistická fyzika

Lorentzovy transformace a jejich kinematické důsledky. Prostorčas, čtyřrozměrný formalismus. Elektrodynamika, tenzor energie a hybnosti, hydrodynamika. Základní principy obecné teorie relativity, Einsteinův gravitační zákon, Schwarzschildovo řešení, experimentální ověření obecné relativity. Standardní 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 a parciálních diferenciálních rovnic.

B. Užší zaměření

Studenti si zvolí dva z následujících okruhů otázek.

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

Obecná teorie relativity: princip ekvivalence a princip obecné kovariance, rovnice geodetiky, gravitační rudý posuv. Tenzorová analýza, křivost. Einsteinův gravitační zá-

kon. Schwarzschildovo řešení, černé díry a gravitační kolaps. Linearizovaná teorie gravitace, gravitační vlny. Relativistická astrofyzika: relativistické modely hvězd. Chandrasekharova mez a závěrečná stadia vývoje hvězd. Relativistická kosmologie: Hubbleova expanze. Kosmologický princip, Robertsonova-Walkerova metrika. Friedmannovy modely. Kosmologický rudý posuv. Počáteční stadia vývoje vesmíru, antropický princip.

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.

4.5. Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek

Garantující pracoviště: katedra makromolekulární fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Danko Slavínská, CSc.

Studijní obor Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek sdružuje dva studijní plány:

- fyzika pevných látek,
- makromolekulární fyzika.

Fyzika pevných látek se zabývá studiem a mikrofyzikální interpretací vlastností látek v pevném skupenství. Tvoří proto základ elektroniky, nauky o materiálu, optoelektroniky a jiných fyzikálních a technických disciplín. Studenti získají znalosti z teoretické a experimentální fyziky polovodičů, kovů, supravodičů, magnetických a dielektrických

materiálů i iontových krystalů. V závěru studia se výběrem předmětů a tématem diplomové práce specializují na jednu z těchto oblastí:

- fyzika polovodičů,
- fyzika kovů,
- strukturní analýza,
- fyzika nízkých teplot,
- fyzika magnetických látek,
- fyzika tenkých vrstev a povrchů,
- radiofrekvenční spektroskopie a využití jaderných metod,
- teorie pevných látek.

Těžiště výuky ve studijním plánu makromolekulární fyzika je v předmětech teoretické a experimentální fyziky vhodných pro popis struktury a statistických a dynamických vlastností makromolekul a makromolekulárních kompozitů jak v kondenzovaném stavu, tak v roztocích. Studenti získají rovněž znalosti z oblasti interakce záření s makromolekulárními látkami (např. o fotogeneraci a transportu náboje v organických polovodičích) a z oblasti přípravy a studia povrchových a objemových vlastností vrstev připravených plazmovou polymerací. Součástí výukového programu jsou i přednášky z chemie, zaměřené na popis vzniku makromolekulárních látek.

Vhodným uplatněním pro absolventy tohoto studijního oboru jsou pracoviště základního fyzikálního, biologického a chemického výzkumu a vysoké školy, laboratoře aplikovaného materiálového výzkumu a vývoje, zkušební laboratoře strojírenského, elektrotechnického, metalurgického a chemického průmyslu (zejména z oblasti polymerních látek a organické chemie), ústavy zaměřené na ochranu a modifikaci materiálů a pracoviště v hygienické a ekologické službě.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání minimálně 184 bodů za celé studium,
- pro studenty fyziky pevných látek: získání alespoň 10 bodů z výběrově povinných předmětů (podle pokynů vedoucího diplomové práce) a získání 4 bodů z doporučených seminářů,
- pro studenty makromolekulární fyziky: získání alespoň 11 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

4.5.1 Studijní plán fyzika pevných látek

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc. (KFES)

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010

Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Struktura látek a difrakce záření	—	3/0 Zk	FPL012
Mechanické vlastnosti pevných látek	—	2/0 Zk	FPL060
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Experimentální cvičení I	—	0/2 Z	FPL066
Semestrální práce I	—	0/1 Z	FPL077
Struktura látek a difrakce záření	—	0/2 Z	FPL035
Přehled moderních analytických metod	—	1/0 Zk	FPL019
Difrakční metody	—	2/0 Zk	FPL030
Základy krystalografie	—	2/0 Zk	FPL107
Poruchy krystalové mříže	—	0/1 Z	FPL067

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Teorie pevných látek	4/2 Z, Zk	—	FPL026
Magnetické vlastnosti pevných látek	2/0 Zk	—	FPL122
Dielektrické vlastnosti pevných látek	2/0 Zk	—	FPL014
Termodynamika vícesložkových systémů	2/0 Zk	—	FPL110
Experimentální cvičení II	0/2 Z	—	FPL045
Semestrální práce II	0/1 Z	—	FPL078
Rentgenové difrakční studium reálné struktury PL	1/0 Zk	—	FPL029
Aplikovaná strukturní analýza	2/0 Zk	—	FPL040
Struktura povrchů a tenkých vrstev	2/0 Zk	—	FPL106
Seminář strukturní analýzy I	0/2 Z	—	FPL037
Seminář z magnetismu I	0/2 Z	—	FPL118
Elektronová mikroskopie	2/0 Zk	—	FPL115
Fyzika kovů	0/2 Z	—	FPL112
Dislokace v pevných látkách	2/0 Zk	—	FPL049
Permanentní magnety	1/0 Zk	—	FPL068
Tepelně aktivované procesy	2/0 Zk	—	FPL094
Experimentální metody ve fyzice kovů	1/1 KZ	—	FPL058
Anihilace pozitronů v pevných látkách	2/0 Zk	—	FPL103
Praktické užití elektronové mikroskopie	0/2 Z	—	FPL074
Transportní a povrchové vlastnosti pevných látek	—	2/0 Zk	FPL018
Optické vlastnosti pevných látek a optoelektronika	—	2/0 Zk	OOE009
Fyzika nízkých teplot	—	2/0 Zk	FPL099
Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek	—	2/0 Zk	FPL092
Experimentální cvičení III	—	0/2 Z	FPL023
Semestrální práce III	—	0/1 Z	FPL044
Magnetismus v intermetalických systémech	—	2/0 Zk	FPL075

Metody studia interakcí v magnetických systémech	—	2/0 Zk	FPL076
Využití rozptylu neutronů v materiálovém výzkumu	—	2/0 Zk	FPL073
Seminář strukturní analýzy II	—	0/2 Z	FPL028
Seminář z magnetismu II	—	0/2 Z	FPL119
Kinetika fázových transformací	—	2/0 Zk	FPL055
Mechanické vlastnosti nekovových materiálů	—	2/0 Zk	FPL051
Speciální seminář fyziky kovů ¹	0/2 Z	0/2 Z	FPL056
Seminář fyziky kovů ¹	0/2 Z	0/2 Z	FPL113
Jaderně spektroskopické metody studia hyperjemných interakcí	—	1/1 Z, Zk	FPL097
Seminář z fyziky nízkých teplot ¹	0/2 Z	0/2 Z	FPL098
Optoelektronika	—	2/0 Zk	FPL022
Měřicí metody polovodičů	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL020
Fyzikální základy optoelektroniky	—	2/0 Zk	FPL021
Metody řešení a upřesňování krystalových struktur monokrystalů	—	1/1 Zk	FPL039
Seminář analytických metod v elektronové mikroskopii	—	0/4 Z	FPL054

¹Doporučuje se zapsat v letním semestru.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Systémy s korelovanými f-elektrony	2/0 Zk	—	FPL072
Difrakce rentgenového záření dokonalými krystaly	2/0 Zk	—	FPL038
Vybrané partie z teorie pevných látek	2/0 Zk	—	FPL065
Fyzikální akustika	1/1 KZ	—	FPL059
Nové materiály a technologie	2/0 Zk	—	FPL053
Elektronová mikroskopie s atomovým rozlišením	2/0 Zk	—	FPL079
Základy kryotechniky	2/0 Zk	—	FPL095
Vybrané kapitoly z teorie a metodiky magnetické rezonance	2/0 Zk	—	FPL093
Elektronová struktura ultratenkých magnetických vrstev	2/0 Zk	—	FPL102
Seminář fyziky polovodičů I	0/2 Z	—	FPL104
Fyzika polovodičových součástek	2/0 Zk	—	FPL024
Sluneční energie a fotovoltaika ¹	1/0 Zk	1/0 Zk	FPL031
Úvod do fyziky organických polovodičů	2/0 Zk	—	FPL043
Mössbauerova spektroskopie	2/0 Zk	—	FPL096
NMR vysokého rozlišení	—	2/0 Zk	FPL091
Jaderné metody studia magnetických systémů	2/0 Zk	—	FPL129

¹Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

4.5.2 Studijní plán makromolekulární fyzika

Odpoředný učitel: Doc. Danka Slavínská, CSc. (KMF)

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
Obecná chemie	—	2/1 Z, Zk	BCM035
Fyzikální principy organizace molekulárních systémů I	—	2/0 Zk	BCM068
Elektronika	3/0 Zk	—	BCM071
Základy vytváření polymerních struktur	—	2/0 Zk	BCM060
Reologie	—	2/0 Zk	BCM064
Samostatná laboratorní práce	0/2 KZ	0/2 KZ	BCM080
Aplikace nízkoteplotního plazmatu	2/0 Zk	—	BCM059

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Rentgenová strukturní analýza a elektronová mikroskopie	2/0 Zk	—	FPL025
Chemie pro fyziky III	—	2/1 Z, Zk	BCM075
Speciální praktikum I	0/4 KZ	—	BCM007
Speciální praktikum II	—	0/4 KZ	BCM032
Základy makromolekulární fyziky	2/0 Zk	—	BCM063
Transportní jevy v pevných látkách	3/0 Zk	—	FPL033
Relaxační chování polymerů	—	2/0 Zk	BCM058
Elektrické a optické vlastnosti polymerů	—	2/0 Zk	BCM038
Statistická termodynamika makromolekul	—	2/0 Zk	BCM085
Seminář z fyziky polymerů	0/2 Z	0/2 Z	BCM091
Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů	2/0 Zk	—	BCM090
Fyzika polovodičových součástek	2/0 Zk	—	FPL024
Sluneční energie a fotovoltaika ¹	1/0 Zk	1/0 Zk	FPL031
Měřicí metody polovodičů ¹	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL020
Automatizace experimentu	—	1/2 Z	FPL017
Termodynamika nerovnovážných procesů	—	2/0 Zk	BCM070
Základy makromolekulární chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM066

¹Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Speciální praktikum III	0/4 KZ	—	BCM077
Teorie polymerních struktur	2/0 Zk	—	BCM076
Základy molekulární elektroniky	2/0 Zk	—	BCM072
Seminář z fyziky polymerů	0/2 Z	0/2 Z	BCM091
Pravděpodobnostní metody ve fyzice I	2/0 Zk	—	BCM078
Strukturní teorie relaxačního chování polymerů	2/0 Zk	—	BCM062

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Společné požadavky***Principy kvantově mechanického popisu atomů, 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.

Termodynamika a statistická fyzika kondenzovaných soustav

Termodynamická rovnováha, stavové veličiny, termodynamické funkce, termodynamické potenciály. Jednosložkové a vícesložkové systémy, stavový diagram. Fázové přechody, Landauova teorie, kritické jevy. Statistická interpretace stavových veličin (zejména entropie), distribuce. Fonony a elektrony v periodických strukturách, měrné teplo. Nerovnovážný a kvazirovnovážný stav, difuze, Boltzmannova rovnice.

Struktura

Symetrie, základy krystalografie, tenzorový popis makroskopických vlastností látek. Reálná struktura látek a způsoby jejího popisu.

Experimentální metody

Základní difrakční a zobrazovací metody, difrakce rtg záření, elektronů a neutronů a metody určování struktury, elektronová mikroskopie. Teorie lineární odezvy, časová odezva a spektrum materiálových konstant, spektroskopie s Fourierovou transformací. Základní typy spektroskopických metod; Mössbauerova, rentgenová, optická, infračervená a radiofrekvenční spektroskopie. Základní experimentální přístupy ke studiu mechanických, tepelných, dielektrických, optických a transportních vlastností látek.

Požadavky studijního plánu fyzika pevných látek*Mechanické vlastnosti*

Plastická deformace, zpevnění, creep a lom čistých látek. Dynamické a statické odpevnění. Deformace a zpevnění slitin.

Magnetické a dielektrické vlastnosti

Diamagnetismus a paramagnetismus. Výměnná interakce, lokalizované a itinerantní magnetické momenty. Magnetické struktury, molekulární pole, magnetokrys-

talová anizotropie. Magnetizační procesy ve feromagnetikách. Elektrická permitivita polárních a nepolárních látek. Feroelektrika.

Transportní jevy

Dynamika elektronů ve vnějších polích, relaxační doby, mechanismy rozptylu, supravodivost. Rovnovážné a nerovnovážné nosiče náboje, fotoelektrické vlastnosti. Polovodičové struktury. Tepelná vodivost v pevné fázi, zvláštnosti při nízkých teplotách.

Optické vlastnosti

Optická absorpční hrana v nekovových materiálech, plazmová hrana v kovech a na volných nosičích, reflexe. Elektrooptické a magnetooptické jevy. Luminiscence. Nelineární optické jevy.

Požadavky studijního plánu makromolekulární fyzika

Základy molekulární a makromolekulární fyziky

Konformace molekul. Fázové stavy a přechody u molekulárních systémů (molekulární a kapalně krystalové systémy, roztoky molekul a polymerů, teplota zesklňování). Polymerní roztoky, polymerní sítě, gely, krystalické polymery, bipolymery, kompozity, membránové systémy. Stanovení molekulové hmotnosti, strukturních charakteristik polymerní sítě, morfologie krystalických polymerů, hierarchie struktur. Struktura a modifikace povrchu polymerů. Tenké polymerní vrstvy, jejich příprava a vlastnosti.

Teoretický popis molekulárních a makromolekulárních systémů

Adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitály. Typy základních intra- a intermolekulárních interakcí. Termodynamika deformace. Termodynamický a statistický popis nevratných dějů. Pauliho řídicí rovnice. Onsagerovy relace. Termodynamická teorie fluktuací. Konfigurační statistika izolované makromolekuly, ideální a neideální řetězce.

Mechanické a dielektrické vlastnosti polymerů

Metody studia pohyblivosti polymerních řetězců. Dielektrická a viskoelastická spektroskopie. Reologie lineární a nelineární deformace polymerů. Teplotní závislost relaxačního chování, teplota zesklňování, vedlejší relaxační oblasti. Strukturní modely relaxačního chování. Termostimulované procesy. Elektrety.

Elektrické a optické vlastnosti polymerů

Generace a transport náboje v organických strukturách. Senzibilace fotovodivosti. Polymerní polovodiče a supravodiče. 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.

4.6. Optika a optoelektronika

Garantující pracoviště: Fyzikální ústav UK

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.

Studijní obor Optika a optoelektronika sdružuje dvě užší specializace:

- kvantová a nelineární optika,
- optoelektronika a fotonika

s vlastními studijními plány.

Těžiště výuky je v předmětech teoretické a experimentální fyziky prohlubujících základní fyzikální vzdělání o vlnovou a kvantovou optiku, nelineární optické vlastnosti látek, koherenční a statistické vlastnosti světla, metody a prvky pro optické komunikace (lasery, optická vlákna a detektory), optické zpracování informace. Kromě toho se rozšiřují znalosti o elektronových a fotonových procesech probíhajících v materiálech významných pro optoelektroniku a fotoniku v úzké vazbě na optimalizaci vlastností prvků. Podrobné pochopení fyzikální podstaty prvků a technologických procesů pro fotoniku a polovodičovou optoelektroniku podstatně zvyšuje možnosti uplatnění absolventů. Ze stejných důvodů jsou významné znalosti matematického modelování fyzikálních procesů.

Absolventi se uplatní jak ve fyzikálních, optických, optoelektronických a telekomunikačních laboratořích, tak při vývoji a aplikaci software.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování povinných předmětů pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- pro studenty kvantové a nelineární optiky získání alespoň 8 bodů z výběrově povinných předmětů,
- pro studenty optoelektroniky a fotoniky získání alespoň 9 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

4.6.1 Studijní plán kvantová a nelineární optika

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035
Teorie pevných látek	—	3/2 Z, Zk	FPL001
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Vlnová optika	—	4/2 Z, Zk	OOE021
Základy optické spektroskopie	—	2/0 Zk	OOE001
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Základy kvantové a nelineární optiky I	3/1 Z, Zk	—	OOE027
Základy kvantové a nelineární optiky II	—	3/1 Z, Zk	OOE028
Speciální praktikum pro OOE I	0/4 KZ	—	OOE046
Speciální praktikum pro OOE II	—	0/4 KZ	OOE016
Kvantová optika I	2/1 Z, Zk	—	BCM067

Kvantová optika II	—	2/1 Z, Zk	BCM093
Optoelektronické materiály a technologie	2/0 Zk	—	OOE003
Atomární a molekulární systémy pro fotoniku	2/0 Zk	—	OOE031
Exkurze ¹	—	0/1 Z	OOE014
Seminář ¹	—	0/1 Z	OOE015
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	2/0 Zk	—	OOE002
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	—	2/0 Zk	OOE008
Elektronový transport v kvantových systémech	—	2/1 Z, Zk	BCM096
Základy konstrukce a výroby optických prvků	0/1 Z	—	OOE048
Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	2/0 Zk	—	OOE025
Nelineární optika polovodičů	—	2/0 Zk	OOE059
Holografie	2/0 Zk	—	OOE049

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

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Integrovaná a vláknová optika	2/0 Zk	—	OOE007
Nelineární optika polovodičových nanostruktur	2/1 Z, Zk	—	OOE061
Speciální seminář z kvantové a nelineární optiky	0/2 Z	0/2 Z	OOE033
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III	2/0 Zk	—	OOE005
Luminiscenční spektroskopie polovodičů	2/0 Zk	—	OOE035
Integrovaná optika	2/0 Zk	—	OOE047
Teorie laseru	2/0 Zk	—	OOE034

4.6.2 Studijní plán optoelektronika a fotonika

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035
Teorie pevných látek	—	3/2 Z, Zk	FPL001
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Vlnová optika	—	4/2 Z, Zk	OOE021
Základy optické spektroskopie	—	2/0 Zk	OOE001
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Základy kvantové a nelineární optiky I	3/1 Z, Zk	—	OOE027
Základy kvantové a nelineární optiky II	—	3/1 Z, Zk	OOE028
Optoelektronické materiály a technologie	2/0 Zk	—	OOE003
Speciální praktikum pro OOE I	0/4 KZ	—	OOE046
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	2/0 Zk	—	OOE002
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	—	2/0 Zk	OOE008
Speciální praktikum pro OOE II	—	0/4 KZ	OOE016
Elektronový transport v kvantových systémech	—	2/1 Z, Zk	BCM096
Exkurze ¹	—	0/1 Z	OOE014
Seminář ¹	—	0/1 Z	OOE015
Atomární a molekulární systémy pro fotoniku	2/0 Zk	—	OOE031
Kvantová optika I	2/1 Z, Zk	—	BCM067
Kvantová optika II	—	2/1 Z, Zk	BCM093
Základy konstrukce a výroby optických prvků	0/1 Z	—	OOE048
Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	2/0 Zk	—	OOE025
Nelineární optika polovodičů	—	2/0 Zk	OOE059
Optika tenkých vrstev a vrstevnatých struktur	—	2/0 Zk	OOE011

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

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III	2/0 Zk	—	OOE005
Nelineární optika polovodičových nanostruktur	2/1 Z, Zk	—	OOE061
Speciální seminář z optoelektroniky	0/2 Z	0/2 Z	OOE010
Integrovaná a vláknová optika	2/0 Zk	—	OOE007
Luminiscenční spektroskopie polovodičů	2/0 Zk	—	OOE035

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Společné předměty***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. Jellium, 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). Šumy, jejich typy a zdroje. Zdroje optického záření. Základy fotometrie. Měření výkonu, energie, časového průběhu, polarizačních a koherenčních vlastností světla. Základní experimenty kvantové optiky.

Předměty studijního plánu Kvantová a nelineární optika

Základy kvantové a nelineární optiky

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.

Kvantování elektromagnetického pole, kvantové teorie koherence. Koherentní stavy, stlačené stavy, atomové koherentní stavy. Kvantová teorie fotoelektrické detekce. Kvantové korelace a fotonová statistika. Kvantový popis interakce světla s dvouhladinovým systémem. Interakce světla s kmity látky. Kvantová teorie polovodičů. Interakce světla s polovodiči.

Předměty studijního plánu Optoelektronika a fotonika

Fyzikální základy optoelektroniky a fotoniky. Polovodičová optoelektronika

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 mřížce. 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.

4.7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Garantující pracoviště: katedra elektroniky a vakuové fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.

Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí je studijním oborem interdisciplinárního charakteru. Přináší 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. Jedná se o skloubení vakuové fyziky, fyziky povrchů, fyziky laboratorního a kosmického plazmatu a fyziky tenkých vrstev. Tento obor představuje základ 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. Studenti se stanou odborníky v moderních experimentálních metodách a v případě zájmu i v metodách softwarových a hardwarových včetně matematického a počítačového modelování a využití počítačů k řízení a automatizaci. Vzhledem ke značné šíři je obor rozdělen do dvou studijních plánů:

- fyzika povrchů a rozhraní (odpovědný učitel: Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.),
- fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí (odpovědný učitel: Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.).

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. Široký záběr studijního oboru umožňuje absolventům rozsáhlé uplatnění, a to nejen v základním či aplikovaném výzkumu a na vysokých školách, ale i v průmyslu a managementu různých společností.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů studijního oboru,
- získání 4 zápočtů za diplomové semináře,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	O FY034
Matematika pro fyzikální elektroniku	—	2/1 Z, Zk	E VF010
Seminář z kvantové teorie	—	0/2 Z	E VF001
Teorie pevných látek	—	4/0 Zk	F PL063
Fyzika plazmatu I	—	2/0 Zk	E VF012
Vakuová fyzika	—	2/1 Z, Zk	E VF021
Elektronické obvody	—	2/0 Zk	E VF032
Metody přípravy povrchů pro fyzikální elektroniku	—	2/0 Zk	E VF075
Kurs bezpečnosti práce	—	—	S ZZ008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Elektronika pevných látek	2/0 Zk	—	E VF002
Vakuová technika	3/0 Zk	—	E VF025
Kybernetizace experimentu I	2/0 Zk	—	E VF030
Experimentální metody EVF I	—	0/5 KZ	E VF076
Počítačová fyzika I	3/0	2/0 Zk	E VF011
Diplomový seminář EVF I,II	0/2 Z	0/2 Z	E VF078
Odborné soustředění ¹	0/0 Z	—	S ZZ003
Vakuové systémy ²	2/1 Z, Zk	—	E VF027
Fyzika plazmatu II ²	2/1 Z, Zk	—	E VF004
Fyzika povrchů ²	—	2/1 Z, Zk	E VF035
Tenkové vrstvy ²	—	2/0 Zk	E VF058
Další výběrově povinné předměty ³			

¹ Lze zapisovat opakovaně.

² Tyto výběrově povinné předměty jsou doporučeny katedrou k SZZ.

³ Další výběrově povinné předměty si studenti zapíší po dohodě s vedoucím diplomové práce.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Experimentální metody EVF II	0/5 KZ	—	EVF077
Diplomový seminář EVF III,IV	0/2 Z	0/2 Z	EVF079
Odborné soustředění ¹	0/0 Z	—	SZZ003
Další výběrově povinné předměty ²			

¹ Lze zapisovat opakovaně.

² Další výběrově povinné předměty si studenti zapíší po dohodě s vedoucím diplomové práce.

Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová elektronika a optoelektronika	3/0 Zk	—	EVF014
Statistika a teorie informace	2/0 Zk	—	EVF007
Vybrané partie z fyzikální chemie	2/0 Zk	—	EVF072
Elektronová optika	2/0 Zk	—	EVF015
Vysokofrekvenční elektrotechnika	2/0 Zk	—	EVF024
Adsorpce na pevných látkách	—	2/0 Zk	EVF083
Plazma v kosmickém prostoru	—	2/0 Zk	EVF028
Elektronová spektroskopie	2/0 Zk	—	EVF020
Technologie vakuových materiálů	—	2/0 Zk	EVF047
Počítačová fyzika II	2/0 Zk	—	EVF038
Kybernetizace experimentu II	—	2/0 Zk	EVF031
Hmotnostní spektrometrie	—	2/0 Zk	EVF016
Vybrané partie z fyziky tenkých vrstev	—	2/0 Zk	EVF003
Fyzika plazmatu III	—	3/1 Z, Zk	EVF006
Molekulová a iontová spektroskopie	2/0 Zk	—	EVF017
Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat	1/1 Z	—	EVF088

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné předměty

1. Kvantová fyzika

Systémy více částic, princip nerozlišitelnosti, jednočásticová přiblížení, periodický systém prvků. Spin. Přibližné metody kvantové teorie. Pravděpodobnosti kvantových přechodů, spektra. Základy teorie rozptylu. Jednoduchá představa chemické vazby. Stimulovaná emise, inverze hladin. Lasery a masery.

2. Termodynamika a statistická fyzika

Pojem fáze, fázové přechody. Charakterizace termodynamických systémů (vnitřní, vnější parametry, termodynamické potenciály). 1., 2. a 3. věta termodynamická. Statistická rozdělení. Vztah termodynamických a statistických veličin. Entropie ve statistické termodynamice. Neideální plyn. Náhodné procesy, fluktuace a šumy.

3. Teorie pevných látek

Krystalografie a struktura pevných látek. Typy vazeb v látkách. 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. 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 elektronové 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. Požadavky závislé na volbě studijního plánu

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, absorpce. 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. Diagnostické metody: elektronová mikroskopie, elektronová a iontová spektroskopie, difrakční metody.

C. Požadavky závislé na užším zaměření

Podle zaměření diplomové práce a zvolených metod zpracování si posluchač volí jeden z následujících okruhů:

1. 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. Počítačové sítě (principy přenosu dat po síti, technologie počítačových sítí, komunikace v počítačových sítích). Principy řízení fyzikálních experimentů a technologických procesů.

2. Počítačová fyzika

Zásady strukturovaného programování. Základní numerické metody (numerická integrace, řešení algebraických a diferenciálních rovnic). Spojité počítačové modelování. Částicové počítačové modelování — metoda Monte Carlo, metoda molekulární dynamiky. Integrovaná transformace. Zpracování obrazu. Použití postupů počítačové fyziky při řešení fyzikálních problémů — zpracování experimentálních dat.

4.8. Biofyzika a chemická fyzika

Garantující pracoviště: katedra chemické fyziky a optiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.

Studijní obor Biofyzika a chemická fyzika sdružuje dva studijní plány:

- biofyzika,
- chemická fyzika.

Těžiště výuky těchto oborů na rozhraní fyziky, biologie, chemie a medicíny je v předmětech teoretické a experimentální fyziky vhodných k popisu a studiu molekul, biopolymerů, nadmolekulárních soustav a biologických objektů. Součástí výukového programu jsou i předměty z biologie a chemie.

Absolventi nacházejí uplatnění ve výzkumných a průmyslových laboratořích a ústavech fyzikálního, biologického, chemického a lékařského zaměření, při zavádění nových technologií, v hygienické, ekologické a lékařské službě apod.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování povinných předmětů pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- pro studenty biofyziky: získání alespoň 8 bodů z 1. skupiny a 1 bodu z 2. skupiny výběrově povinných předmětů,
- pro studenty chemické fyziky: získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

4.8.1 Studijní plán biofyzika

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035
Experimentální metody biofyziky II	—	3/0 Zk	BCM084
Úvod do problémů současné biofyziky	—	0/2 Z	BCM094
Obecná chemie	—	2/1 Z, Zk	BCM035
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Rentgenová strukturní analýza biomolekul	2/0 Zk	—	BCM098
Experimentální metody biofyziky III	4/0 Zk	—	BCM002
Bioorganická chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM010
Biochemie	—	1/1 Zk	BCM012
Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I	0/5 KZ	—	BCM095
Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II	—	0/5 KZ	BCM103
Seminář z biofyziky ¹	0/2 Z	0/2 Z	BCM006
Experimentální metody biofyziky IV ²	—	2/0 Zk	BCM003
Biofyzika fotosyntézy ²	—	2/0 Zk	BCM088
Rozptylové metody v optické spektroskopii ^{1,2}	2/0 Zk	2/0 Zk	OEE012
Exkurze ³	—	0/1 Z	OEE014
Seminář ³	—	0/1 Z	OEE015

¹ Doporučuje se zapsat v letním semestru.

² Výběrově povinné předměty 1. skupiny k přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

³ Výběrově povinné předměty 2. skupiny. Zapisuje se pouze jeden z předmětů, podle toho, která akce se v daném školním roce koná.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Molekulární biofyzika	3/0 Zk	—	BCM008
Seminář z biofyziky	0/2 Z	0/2 Z	BCM006
Přenos energie v biosystémech ¹	2/0 Zk	—	BCM004
Struktura, dynamika a funkce biologických membrán ¹	2/0 Zk	—	BCM014
Význam a funkce kovových iontů v biologických systémech ¹	2/0 Zk	—	BCM023

¹ Výběrově povinné předměty 1. skupiny k přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

4.8.2 Studijní plán chemická fyzika

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
Termodynamika a statistická fyzika II	—	3/2 Z, Zk	TMF044

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Molekulární spektroskopie I	2/0 Zk	—	BCM086
Molekulární spektroskopie II	—	2/0 Zk	BCM087
Obecná chemie	—	2/1 Z, Zk	BCM035
Seminář¹	0/2 Z	0/2 Z	
Bioorganická chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM010
Rentgenová strukturní analýza a elektronová mikroskopie	2/0 Zk	—	FPL025
Molekulární simulace v chemické fyzice ²	2/1 Z, Zk	2/1 Z, Zk	BCM055
Ab initio výpočty v chemii a biochemii	3/2 Z, Zk	—	BCM050
Teoretické základy molekulární spektroskopie	2/1 Z, Zk	—	BCM031
Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I	0/5 KZ	—	BCM095
Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II	—	0/5 KZ	BCM103
Biofyzika fotosyntézy	—	2/0 Zk	BCM088
Experimentální metody biofyziky II	—	3/0 Zk	BCM084
Symetrie molekul	—	2/0 Zk	BCM027
Praktická cvičení z kvantové chemie	—	0/3 Z	BCM099

¹ Studenti zapíší libovolný seminář konaný na katedře chemické fyziky a optiky.

² Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

Výběrově povinné předměty zapíší studenti tak, aby získali nejméně 16 bodů.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář¹	0/2 Z	0/2 Z	
Detekce a spektroskopie jednotlivých molekul	2/0 Zk	—	BCM101
Základy klasické radiometrie a fotometrie	2/0 Zk	—	BCM102
Klasická a kvantová molekulová dynamika	2/0 Zk	—	BCM051
Úvod do nelineární fyziky a synergetiky	2/0	2/0 Zk	OOE022

¹ Studenti zapíší libovolný seminář konaný na katedře chemické fyziky a optiky. Výběrově povinné předměty zapíší studenti tak, aby získali nejméně 4 body.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Společné předměty

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. 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

Typy vazeb. Bornova-Oppenheimerova a adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitály. 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.

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. Termodynamická teorie fluktuací. Stavová suma. Entropie ve statistické fyzice. Boltzmannova rovnice. Kinetika rychlých dějů. Pauliho řídicí rovnice.

4. Základy molekulární fyziky

Typy základních intra- a intermolekulárních interakcí. Konformace molekul. Fázové stavy a přechody u molekulárních systémů. Biopolymery a membránové systémy.

5. Experimentální metody

Difrakce rgt. záření elektronů a neutronů. Určení struktury krystalů, molekul a částic neuspořádaných struktur. Základní difrakční a zobrazovací metody. 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, kvazi-elastický, Ramanův. Metody emisní spektroskopie. Přechody v mnohaelektronových molekulách. Kinetika luminiscence a kvantový výtěžek. Polarizovaná luminiscence. Vliv mezimolekulárních interakcí na parametry luminiscence.

Předměty studijního plánu biofyzika

1. Experimentální metody v biofyzice

NMR vysokého rozlišení a její aplikace. NMR zobrazování. Optická absorpční a Ramanova spektra biomolekul. Vlastní a nevlastní fluorofory; vlastní luminiscence buněk, fluorescenční sondy a značky. Optická a elektronová mikroskopie.

2. Molekulární biofyzika

Prokaryotická, eukaryotická buňka, chromatin. Genetický kód, geny, přenos genetické informace. Centrální dogma molekulární biologie. DNA, RNA. Ribosóm. Transkripce, translace, úpravy. Regulace genové exprese. Bílkoviny, enzymy. Kinetika enzymových reakcí. Evoluce prebiotická a biotická. Genové inženýrství. Klonování a sekvenování DNA - genomika. Rekombinace in vitro, opravné systémy. Genová exprese přenosných fragmentů, genové banky. Imunitní systémy, viry - HIV, rakovina.

3. Bioenergetika

Přenos energie na buněčné úrovni. Přenos chemické energie. Typy transportu biologickou membránou. Bioelektrické jevy. Dýchání a fotosyntéza, struktura a funkce antén a reakčních center, energetika transportu elektronů a protonů. Přeměna chemické energie v mechanickou. Bioenergetika vidění.

Předměty studijního plánu chemická fyzika

1. 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.

2. Molekulární simulace v chemické fyzice

Molekulární mechanika a dynamika. Empirická silová pole. Modelování struktur molekul a krystalů a predikce jejich fyzikálních, chemických a biologických vlastností. Aplikace v materiálovém výzkumu.

3. *Ab initio* výpočty v chemii a biochemii

Hartreeho-Fockova metoda. Metody výpočtu korelačních energií: konfigurační interakce, vázané klastry, poruchová teorie. Aplikace na biochemické systémy a slabé mezimolekulové interakce.

4.9. Jaderná a subjaderná fyzika

Garantující pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.

Subjaderná fyzika přináší fundamentální poznatky o základní struktuře hmoty a základních interakcích. Jaderná fyzika ji doplňuje výzkumem hmoty na úrovni jaderných systémů a jejich změn. Oba obory nalézají významné použití v přírodních vědách a technice (jaderné zdroje energie, radioanalytické metody, aplikace svazků rychlých částic a značených nuklidů aj.) Základem studia je kurs experimentální jaderné a subjaderné fyziky, opřený o rozsáhlý kurs fyziky teoretické, především kvantové. Důraz je kladen na metody získávání experimentálních dat a na jejich zpracování, včetně zvládnutí nejrozsáhlejšího nasazení výpočetní techniky. Téma diplomové práce si student volí z těchto oblastí:

- subjaderná fyzika,
- jaderná fyzika,
- užitá jaderná fyzika.

Kromě práce v základním výzkumu a na vysokých školách, nacházejí absolventi uplatnění v řadě oborů, jejichž počet neustále roste (medicína, biologie, ochrana životního prostředí, různé fyzikální aspekty jaderné techniky a energetiky aj.).

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Kvantová mechanika I ¹	4/2 Z, Zk	—	OFY045
Kvantová mechanika II ¹	—	4/2 Z, Zk	OFY046
Fyzika jádra I ¹	—	3/2 Z, Zk	JSF064
Fyzika elementárních částic I ¹	—	3/2 Z, Zk	JSF065
Praktikum z jaderné fyziky	—	0/4 KZ	JSF006
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

¹ Student zapisuje dvojici předmětů OFY045+OFY046 nebo JSF094+JSF095 nebo JSF060+JSF061.

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Teorie jádra a jaderných reakcí I	4/0 Zk	—	JSF037
Aplikovaná jaderná fyzika	4/0 Zk	—	JSF041
Úvod do kvantové teorie pole ¹	3/1 Z, Zk	—	JSF014
Kvantová teorie pole I ¹	4/2 Z, Zk	—	JSF062
Kvantová teorie pole II	—	4/2 Z, Zk	JSF098
Experimentální metody jaderné fyziky ²	2/1 Z, Zk	—	JSF026
Experimentální metody subjaderné fyziky ²	2/1 Z, Zk	—	JSF066
Kvarky, partony a kvantová chromodynamika	—	2/2 Z, Zk	JSF086
Základy teorie elektroslabých interakcí	—	2/2 Z, Zk	JSF085
Seminář částicové a jaderné fyziky I ³	0/2 Z	—	JSF091
Seminář částicové a jaderné fyziky II ³	—	0/2 Z	JSF092
Laboratorní práce I	0/3 Z	—	JSF087
Další výběrově povinné předměty	4 body	4 body	

¹ Student zapisuje jeden z těchto předmětů.

² Student zapisuje alespoň jeden z těchto předmětů.

³ Tento předmět je pro splnění požadavků k SZZ nutné zapsat dvakrát, doporučuje se ho zapsat ve 4. a 5. ročníku.

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář částicové a jaderné fyziky I ¹	0/2 Z	—	JSF091

Seminář částicové a jaderné fyziky II ¹	—	0/2 Z	JSF092
Další výběrově povinné předměty	4 body		

¹ Tento předmět je pro splnění požadavků k SZZ nutné zapsat dvakrát, doporučuje se ho zapsat ve 4. a 5. ročníku.

Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Seminář jaderné fyziky	0/2 Z	0/2 Z	JSF020
Matematické metody kvantové teorie I	2/0 Zk	—	JSF043
Matematické metody kvantové teorie II	—	2/0 Zk	JSF044
Vybrané partie z kvantové teorie pole	—	2/1 Zk	JSF054
Biologické účinky ionizujícího záření	2/0 Zk	—	JSF008
Jaderná a radiální bezpečnost	2/0 Zk	—	JSF009
Fyzika jaderných reaktorů	2/1 Zk	—	JSF010
Vybrané partie ze subjaderné fyziky	2/0 Zk	—	JSF063
Radioanalytické metody	2/0 Zk	—	JSF024
Laboratorní práce II	—	0/2 Z	JSF088
Automatizace experimentu	2/0 Zk	—	JSF067
Urychlovače nabitých částic	2/0 Zk	—	JSF070
Elektroslabé interakce II	2/1 Zk	—	JSF072
Detektory pro fyziku vysokých energií	2/0 Zk	—	JSF075
Teorie jádra a jaderných reakcí II	—	2/2 Z, Zk	JSF038
Statistická jaderná fyzika	2/0 Zk	0/2 Z	JSF045
Experimentální prověrka standardního modelu II	2/0 Zk	—	JSF074
Praktická fyzika vysokých energií	0/2 Z	—	JSF077
Použití PC v laboratorní praxi	1/2 Zk	—	JSF050
Pravděpodobnost a stochastické procesy ve fyzice element. částic	2/0 Zk	—	JSF080
Výpočetní technika ve fyzice vysokých energií	1/1 Zk	—	JSF081
Problém mnoha těles ve struktuře jádra	2/0 Zk	—	JSF056
Jaderné reakce s těžkými ionty	2/0 Zk	—	JSF058
Relativistický popis jaderných systémů	2/0 Zk	—	JSF093
Chirální symetrie silných interakcí	2/0 Zk	—	JSF084
Elektronika pro jaderné fyziky	—	2/1 KZ	JSF025
Kvantová teorie pole při konečné teplotě	—	2/0 Zk	JSF030
Klasický a kvantový chaos	—	2/0 Zk	JSF031
Experimentální prověrka standardního modelu I	—	2/1 Z, Zk	JSF073
Seminář aplikované jaderné fyziky	—	0/2 Z	JSF035
Praktická kvantová teorie pole	—	2/1 Z, Zk	JSF042
Základní symetrie v jádře	—	2/0 Zk	JSF048
Od hledání původu za standardní model	—	2/0 Zk	JSF057
Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	3/0 Zk	—	JSF082
Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	—	3/0 Zk	JSF083

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 šířka čáry, fotoefekt.

7. Relativistická kvantová mechanika

Klein-Gordonova a Diracova rovnice, jejich řešení pro volné částice a částice v elektromagnetickém poli.

8. Spin v nerelativistické a relativistické kvantové mechanice

Pauliho a Diracova rovnice. Spinový magnetický moment, interakce spinu s vnějším polem. Spin a štěpení hladin. Role spinu při objasnění magnetismu a supravodivosti.

9. Systémy identických částic

Princip nerozlišitelnosti. Symetrie fermionových a bosonových stavů. Reprezentace obsazovacích čísel.

10. Symetrie a jejich projevy

Symetrie a zákony zachování. Energetické hladiny a invariantnost hamiltoniánu. Štěpení hladin při snížení symetrie. Princip totožnosti mikročástic a jeho důsledky.

11. Matematický aparát relativistické kvantové teorie

Reprezentace Lorentzovy grupy. Poincarého grupa. Kinematika rozpadu částic a reakcí.

12. Kvantová teorie pole

Kvantování volných polí (skalární, spinorové, elektromagnetické a vektorové), propagátory. Kvantování interagujících polí. S-matice, poruchová teorie. Feynmanovy diagramy, pravidla korespondence. Účinný průřez, pravděpodobnost rozpadu. Procesy kvantové elektrodynamiky v nejnižším řádu.

13. Fyzika atomového jádra a jaderných reakcí

Základní charakteristiky jader a jejich měření. Hamiltonián jádra, kvantová čísla jaderných stavů. Jaderné síly, teorie deuteronu a dvounukleonového rozptylu.

Jaderná struktura: střední pole, jednočásticové a kolektivní stupně volnosti, zbytková interakce, BCS teorie, započtení sil dlouhého dosahu, rotační pohyby.

Alfa rozpad: pravděpodobnost přechodu. Beta rozpad: klasifikace, zákony zachování, Fermiho teorie (dovolené a zakázané přechody), nezachování parity, V-A teorie slabých interakcí. Gama rozpad: pravděpodobnosti přechodů, výběrová pravidla, multipolarita. Elektronová konverze.

Mechanismus reakcí: přímé reakce, složené jádro, reakce přes předrovnovážné stavy, resonance a fluktuace při jaderných reakcích, Breit-Wignerova formule. Štěpení jader.

14. Fyzika elementárních částic

Klasifikace částic (leptony, kvarky, kvanta kalibračních polí, hadrony a jejich multiplety), a měření jejich základních charakteristik. Zákony zachování, CPT teorém, nezachování parity a narušení C a T invariantnosti, problém neutrálních kaonů. Interakce ve fyzice částic. Kvarkový model (reprezentace grupy SU(2) a SU(3), hmotové formule, mixing mezonů, evidence pro barvu). Partonový model (hluboce nepružný rozptyl, strukturální funkce, Bjorkenovo škálování, sumační pravidla, evidence pro gluony). Základy kvantové chromodynamiky (interakční langrangián, běžící vazbová konstanta). Standardní model elektroslabých interakcí (interakční langrangián, hmotová formule pro intermediální bosony, mixing v kvarkovém sektoru, Higgsův boson). Mnohonásobná produkce částic.

15. Aplikovaná jaderná fyzika

Základy neutronové fyziky a fyziky jaderných reaktorů. Fyzikální principy jaderně analytických metod (metody RBS, PIXE, PIGE, NMR, gama-fluorescence). Dozimetrie ionizujícího záření (měření dozimetrických veličin, účinky záření). Interakce záření s prostředím (ionizace, brzdné záření, Čerenkovovo záření).

16. Základy měřících metod

Metody registrace záření: plynem plněné, scintilační, polovodičové a Čerenkovovy detektory, dráhové komory, elektromagnetické a hadronové kalorimetry. Detekce záření gama. Detekce neutronů. 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.

4.10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice

Garantující pracoviště: Ústav teoretické fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.

Podrobnosti o studiu lze také získat od doc. RNDr. J. Málka, CSc., odpovědného učitele oboru Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice studijního programu Matematika.

Studijní obor Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice je mezioborovým studiem, které spojuje matematiku, fyziku a částečně i informatiku. Posluchači získají znalosti v moderních partiích matematiky a v základních oblastech teoretické fyziky a seznámí se s použitím počítačů ve fyzice a některých technických aplikacích.

Studijní plán oboru je ve vyšších ročnících velmi blízký stejnojmennému oboru studijního programu Matematika.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 184 bodů za celé studium,
- absolvování povinných předmětů,
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika V	3/1 Z, Zk	—	OFY029
Fyzikální praktikum IV	0/3 KZ	—	OFY030
Obyčejné diferenciální rovnice	4/2 Z, Zk	—	DIR001
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Základy numerické matematiky 1	2/0 Zk	—	NUM004
Základy numerické matematiky 2	—	2/2 Z, Zk	NUM005
Úvod do funkcionální analýzy ¹	2/2 Z, Zk	2/2 Z, Zk	RFA006
Funkcionální analýza 1	—	4/2 Z, Zk	RFA005
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/2 Z, Zk	DIR005
Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	DIR004
Termodynamika kontinua	—	2/2 Z, Zk	MOD035

¹Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Termodynamika a statistická fyzika	—	3/1 Z, Zk	OFY036
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky	2/0	2/0 Zk	FYM012
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043

Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036
Výběrová přednáška	—	2/0 Zk	
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015
Další výběrově povinné předměty			

Další výběrově povinné předměty**Nelineární analýza**

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Vybrané kapitoly z nelineárních diferenciálních rovnic	2/0	2/0 Zk	DIR036
Vybrané kapitoly z teorie optimalizace	2/0	2/0 Zk	MOD014
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018

Matematická teorie mechaniky kontinua

Název	ZS	LS	Kód
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Matematické metody v mechanice tekutin	2/0	2/0 Zk	MOD001
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

Numerické metody

Název	ZS	LS	Kód
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Matematické modely přenosu částic	2/0	2/0 Zk	MOD016
Tvarová a materiálová optimalizace	2/0	2/0 Zk	MOD005
Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	2/0 Zk	—	MOD023
Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	—	2/0 Zk	MOD024

Vybrané matematické předměty

Název	ZS	LS	Kód
Geometrická teorie míry	—	2/0 Zk	MAT010
Geometrické metody teoretické fyziky	—	3/2 Z, Zk	TMF009
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Kalibrační pole a nekomutativní geometrie	2/0 Zk	—	GEM030
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022

Vybrané předměty fyziky

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky	2/0	2/0 Zk	FYM012
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	2/0 Zk	—	TMF027
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	—	2/0 Zk	TMF047
Deterministický chaos, nelineární oscilace a vlny	—	2/0 Zk	EVF022
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036

Vybrané předměty informatiky

Název	ZS	LS	Kód
Vybrané aspekty operačního systému UNIX	2/0 Z	—	PRM031
Pokročilé metody programování	—	1/1 Z	PRF006
Programování II pro neinformatiky	2/2 Z, Zk	—	PRM002

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**1. Klasická a moderní analýza***Teorie funkcí reálné proměnné*

Základy diferenciálního a integrálního počtu funkcí jedné a více reálných proměnných, teorie míry a integrálu, Fourierovy řady, věta o implicitních funkcích.

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, Lebesqueovy a Sobolevovy prostory a jejich duály.

2. Matematické modelování a numerické metody

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.

Numerické metody řešení diferenciálních rovnic

Diskrétní metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic; metoda sítí pro řešení eliptických, parabolických a hyperbolických úloh; konvergence, stabilita, iterační metody pro řešení velkých 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 kapalně 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. Základy fyziky

Mechanika kontinua

Tenzorová algebra a analýza, tenzory velké deformace, infinitezimální deformace. Bilanční rovnice, Cauchyho věta, tenzor napětí, konstituční vztahy, princip objektivit, 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 nevrátlosti procesů a principu maximální pravděpodobnosti stavu. Konstitutivní vztahy pro termoviskoelastické těleso, termoviskoelastickou tekutinu a termodynamické podmínky stability jejich stavů. Klasická nerovnovážná termodynamika, princip minimální disipace energie a minimální produkce entropie. Rozšířená nerovnovážná termodynamika, zobecněná definice entropie pro lokálně nerovnovážné stavy.

Statistická fyzika

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

Kvantová mechanika

Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky, Schrödingerova rovnice, relace neurčitosti, jednočásticové a dvoučásticové problémy, lineární harmonický oscilátor, částice v potenciálové jámě, atom vodíku. Teorie reprezentací. Hilbertův prostor, Schrödingerova, Heisenbergova a interakční reprezentace. Spin a jeho popis. Pauliho rovnice,

skládání orbitálního a spinového momentu. Zeemanův jev. Přibližné metody kvantové mechaniky. Poruchový počet, variační metody. Systémy mnoha částic. Mnohočásticová vlnová funkce a její interpretace. Systémy stejných částic. Bosony a fermiony, Pauliho princip. Slaterův determinant.

4.11. Učitelství fyziky pro střední školy v kombinaci s odbornou fyzikou

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Studijní plány oboru Učitelství fyziky v kombinaci s odbornou fyzikou se skládají ze studijních plánů

- fyziky, které jsou uvedeny mezi studijními plány studijního programu Fyzika (studijní obory 4.1-4.9) a
- předmětů povinných k získání učitelské aprobace podle následujících tabulek:

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Praktikum školních pokusů I	—	0/3 Z	DFY014
Pedagogická praxe z fyziky I	—	0/0 Z	DFY031
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Praktikum školních pokusů II	0/3 Z	—	DFY003
Didaktika fyziky	2/1 Z	0/2 Z, Zk	DFY001
Pedagogická praxe z fyziky II	—	0/0 Z	DFY032
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogická praxe z fyziky III	0/0 Z	—	DFY033

Státní zkouška z tohoto oboru zahrnuje kromě otázek z fyziky odpovídajících zvolenému oboru fyziky 4.1-4.9 ještě didaktická témata uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce v odstavci 2.2 Učitelské studium fyziky pro střední školy.

4.12. Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro SŠ

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Studijní plány oboru Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro SŠ se skládají ze studijních plánů fyziky, které jsou uvedeny v odstavci 2.2 Učitelské studium fyziky pro střední školy a matematiky resp. informatiky, které jsou uvedeny

v odstavcích 2.1 Učitelské studium matematiky pro střední školy resp. 2.3 Učitelské studium informatiky pro střední školy.

B. Bakalářské studium

1. Základní informace

1.1. Průběh studia

První stupeň studia (1. ročník), jehož plnění je kontrolováno po každém semestru, je pro obory Vakuová a kryogenní technika, Fyzika v medicíně a Bezpečnost jaderných zařízení společný. Obory Obecná fyzika a Užitá meteorologie mají první stupeň odlišný. Při zápisu do druhého roku studia se absolventi prvního stupně studia pro obory Vakuová a kryogenní technika, Fyzika v medicíně a Bezpečnost jaderných zařízení rozhodnou pro jeden z těchto oborů.

Na druhém stupni studia posluchač studuje podle zvoleného oboru tak, aby průběžně plnil bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky pro přihlášení k závěrečné zkoušce. Bakalářské studium trvá standardně 3 roky, maximálně 6 let.

Obory bakalářského studia studijního programu Fyzika (garantující pracoviště, odpovědný učitel):

Obecná fyzika (KVOF, doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.)	2.1
Vakuová a kryogenní technika (KEVF, doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.)	2.2
Fyzika v medicíně (doc. RNDr. Otakar Jelínek, CSc.)	2.3
Bezpečnost jaderných zařízení (ÚČJF, doc. ing. Petr Otčenášek, CSc.)	2.4
Užitá meteorologie (KMOP, doc. RNDr. Michal Bařka, DrSc.)	2.5

Studenti všech oborů získají znalosti z matematiky zaměřené především na kalkulus, široký přehled fyziky, naučí se zpracovávat experimentální data. Získají speciální znalosti a dovednosti v plánování, přípravě a provádění měření, ve kterých se aplikují přístupy moderní fyziky za podpory výpočetní techniky. Dále si osvojí základní poznatky z řízení (ekonomické a manažerské minimum). Náplň jednotlivých oborů vyplývá z jejich studijních plánů, které jsou koncipovány tak, aby se absolventi uplatnili v meteorologické a klimatologické službě, v laboratořích sledování biosféry, jaderné bezpečnosti, hygienické službě, v normalizaci a zkušebnictví, v medicíně, v materiálovém a technickém výzkumu. Díky experimentálně orientované výuce práce s PC se uplatní i v řadě dalších oborů. Podrobnější informace o charakteru a možnostech uplatnění podají garantující pracoviště.

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentálního praktického projektu) je získání zápočtu z kursu bezpečnosti práce (SZZ008), který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky.

1.2. Ukončení studia

Bakalářské studium ve studijním programu fyzika je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která má dvě části: obhajobu závěrečné práce (praktického projektu) a ústní zkoušku. Informace o požadavcích ke státní závěrečné zkoušce podají pracoviště garantující jednotlivé obory.

Všechny termíny určuje garantující pracoviště. Ke zkoušce se posluchač hlásí na příslušném pracovišti a na studijním oddělení; je povinen se přihlásit zároveň k oběma částem, pokud už jednu nevykonal.

2. Studijní plány jednotlivých oborů

2.1. Obecná fyzika

Garantující pracoviště: Kabinet výuky obecné fyziky (KVOF)

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování 1. ročníku
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 114 bodů za celé studium,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

Povinné předměty v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza I	4/2 Z, Zk	—	MAF033
Matematická analýza II	—	4/2 Z, Zk	MAF034
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAF027
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	MAF028
Programování ¹	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRF033
Fyzika I	4/2 Z, Zk	—	OFY021
Fyzika II	—	4/2 Z, Zk	OFY018
Fyzikální praktikum I	—	0/4 KZ	OFY019
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

¹ Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou přípuštění ke zkoušce.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematika pro fyziky I	4/3 Z, Zk	—	MAF003
Matematika pro fyziky II	—	4/3 Z, Zk	MAF004
Fyzika III	3/2 Z, Zk	—	OFY022
Teoretická mechanika	3/2 Z, Zk	—	OFY003
Fyzikální praktikum II	0/3 KZ	—	OFY024
Fyzikální praktikum III	—	0/4 KZ	OFY028
Fyzika IV	—	3/1 Z, Zk	OFY025
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika V	3/1 Z, Zk	—	OFY029
Klasická elektrodynamika	—	2/2 Z, Zk	OFY026
Úvod do kvantové mechaniky	—	2/2 Z, Zk	OFY027
Termodynamika a statistická fyzika	3/2 Z, Zk	—	OFY031
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Měřicí technika ve fyzice	0/3 Z	—	OFY052
Práce v laboratoři	—	0/5 Z	OFY053

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Převážná část těchto požadavků platí i pro ostatní obory bakalářského studia (viz dále).

Mechanika

Kinematika a dynamika hmotného bodu. Kinematika soustavy hmotných bodů. Kinematika tuhého tělesa. napětí a deformace. Rovnice kontinuity.

Molekulová fyzika a termodynamika

Atomy, molekuly, skupenství látek. Základy molekulárně-kinetické teorie. Teplo, teplota a tepelná kapacita. Hlavní věty termodynamiky. Ideální a reálný plyn. Stavové rovnice. Vnitřní energie. Fázové přechody, skupenská tepla fázových přechodů.

Elektrodynamika a optika

Elektrický proud stejnosměrný, magnetické pole, náboj v elektrickém a magnetickém poli. Elektrický proud střídavý, komplexní popis harmonických dějů. Vlnění, harmonický oscilátor, rezonance. Maxwellovy rovnice. Vlnové rovnice v mechanice, akustice a elektromagnetickém poli. Huygensův princip. Interference, difrakce a polarizace světla. Interakce elektromagnetického záření s látkami. Spektroskopické metody a fotometrie.

Měřicí technika ve fyzice

Přízpůsobení zdrojů signálu, zpracování a detekce signálu, signál a šum. Měření analogových signálů, jejich převod do digitálního tvaru, převod digitálních signálů na analogové. Stabilizátory a regulátory. Sběr experimentálních dat, řízení experimentu počítačem.

Kvantová fyzika

Vlnová funkce částic. Relace neurčitosti. Schrödingerova rovnice. Operátory, vlastní hodnoty. Volný elektron v potenciálové jámě, tunelový jev. Harmonický oscilátor. Atom vodíku. (Tyto požadavky neplatí pro posluchače oboru Užitá meteorologie.)

Jaderná a subjaderná fyzika

Atomové jádro, radioaktivita. Základní skupiny částic. Interakce částic s prostředím. Detekce záření. (Tyto požadavky neplatí pro posluchače oboru Užitá meteorologie.)

2.2 Vakuová a kryogenní technika

Garantující pracoviště: katedra elektroniky a vakuové fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 114 bodů za celé studium,
- získání alespoň 2 bodů z výběrově povinných předmětů,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

Povinné předměty v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematika I	3/2 Z, Zk	—	MAF009
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	MAA008
Statistika pro fyziky	—	2/1 Z, Zk	MAF024
Fyzika I	4/2 Z, Zk	—	OFY037
Fyzika II	—	4/2 Z, Zk	OFY038
Programování pro bakaláře fyziky I ¹	2/2 Z, Zk	—	PRF040
Práce s PC I	0/2 KZ	—	PRF010
Práce s PC II	—	0/2 KZ	PRF042
Praktikum z fyziky I	—	0/4 KZ	OFY013
Úvod do praktické fyziky	0/2 Z	—	OFY051
Výběrové předměty	—	4 body	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

¹ Získání zápočtu není podmínkou připuštění ke zkoušce.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Praktikum vakuové techniky I	0/4 KZ	—	EVF084

Praktikum vakuové techniky II	—	0/4 KZ	EVF085
Vakuová technika	3/0 Zk	—	EVF025
Vakuová fyzika	—	2/1 Z, Zk	EVF021
Základy kryotechniky	2/0 Zk	—	FPL095
Fyzika nízkých teplot	—	2/0 Zk	FPL099
Použití PC v laboratorní praxi	—	1/2 KZ	PRF013
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Experimentální metody EVF II	0/5 KZ	—	EVF077
Vakuové systémy	2/1 Z, Zk	—	EVF027
Technologie vakuových materiálů	—	2/0 Zk	EVF047
Práce v laboratoři	—	0/5 KZ	EVF074
Seminář z vakuových technologií	—	0/2 Z	EVF044
Elektronika pro bakaláře	3/0 Zk	—	OFY040
Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky ¹	0/3 KZ	0/3 KZ	OFY004
Konstrukce a obsluha vakuových aparatur	—	2/0 Zk	EVF045
Konstrukce a provoz kryogenních zařízení	1/1 Z, Zk	—	HIF136
Elektronová optika	2/0 Zk	—	EVF015
Technologie tenkých vrstev	2/0 Zk	—	EVF008
Metody přípravy povrchů pro fyzikální elektroniku	—	2/0 Zk	EVF075

¹ Doporučuje se zapsat v letním semestru.

Výběrově povinné předměty je nutno zapsat v rozsahu alespoň 2 bodů.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Otázky z obecného základu**

Viz otázky uvedené u oboru 2.1. Obecná fyzika.

Otázky z předmětů studijního oboru*Vakuová fyzika*

Ideální plyn, Základy kinetické teorie. Pružné srážky molekul, volná dráha, srážková frekvence, Maxwellovo-Boltzmanovo rozdělení, tlak plynu. Chování zředěného plynu, transportní jevy, proudění plynu za nízkých tlaků. interakce plynu s pevnou látkou, adsorpce na povrchu, rozpouštění plynu v pevných látkách, difuze a permeace. Vakuový systém. Čerpací rychlost, zdroje plynu. Teorie čerpacího procesu, vliv sorpce, přechodové jevy ve vakuových systémech. Složení zbytkové atmosféry.

Vakuová technika

Metody získávání nízkých tlaků, transportní vývěvy, vývěvy založené na vazbě molekul. metody měření totálních tlaků, vakuometry. Metody měření parciálních tlaků, hmotnostní spektrometry. Kalibrace vakuometrů. Měření proudu plynů, hledání netěsností. Vakuové materiály, vlastnosti a způsoby zpracování. Prvky vakuových aparatur. Rozebíratelné spoje a způsoby těsnění. Vakuové ventily, elektrické průchodky, přenosy pohybu, manipulatory. Vakuové aparatury, typy, konstrukce, údržba a obsluha.

Fyzika a technika nízkých teplot

Dosahování a měření nízkých teplot. Vlastnosti zkapalněných plynů a jejich použití. Supratekutost. Pevné látky za nízkých teplot (měrné teplo, tepelná a elektrická vodivost, roztažnost a mechanické vlastnost). Konstrukce a termodynamika kryogenních soustav. Základy supravodivosti, supravodivé magnety. Aplikace kryotechniky.

Z následujících okruhů si student volí jeden:

Počítače a jejich aplikace

Základní elektronické obvody a jejich prvky, analogové a číslicové zpracování signálu, architektura mikroprocesorů a podpůrných obvodů. Standardní sběrnice, připojení přídatných zařízení. Řízení procesu počítačem, ovládání periferních zařízení, sběr a zpracování dat.

Vakuové technologie

Vakuová metalurgie, odlévání ve vakuu. Sváření elektronovým svazkem. Nizkotlaká destilace, lyofilizace. Napařování a naprašování tenkých vrstev plazmatickými metodami. Speciální technologie pro mikroelektroniku, implantace, litografie, molekulární epitaxe. Čerpání odtavených systémů. Měření parametrů tenkých vrstev, diagnostika povrchů. Elektronová mikroskopie, elektronové a iontové spektroskopie, strukturní analýza.

Fyzikální elektronika a elektronová optika

Stavba atomů a molekul, struktura kondenzovaných látek. Elektronové stavy v pevných látkách, pásová struktura, elektrická vodivost. Elektronové jevy na povrchích a v tenkých vrstvách. Emise, interakce nabitých částic s povrchy. Základní parametry tenké vrstvy, srovnání s vlastnostmi kompaktních materiálů. Základní elektronově-optické soustavy.

Nízkoteplotní technologie

Zkapalňovače a refrigerátory. Skladování a transport zkapalněných plynů. Pevnostní a termodynamický výpočet kryogenních zařízení. Vlastnosti konstrukčních materiálů. Svařování elektronovým svazkem, pájení ve vakuu, difuzní svařování a pájení. Spojování nekovových materiálů. Detekce vakuových netěsností. Výpočet a konstrukční návrh supravodivého solenoidu.

2.3. Fyzika v medicíně

Garantující pracoviště: Fyzikální ústav UK

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Otakar Jelínek, CSc.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 114 bodů za celé studium,
- získání alespoň 2 bodů z výběrově povinných předmětů,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

1. rok studia

První rok studia je stejný jako u oboru Vakuová a kryogenní technika.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika III	3/2 Z, Zk	—	OFY022
Fyzikální praktikum II	0/3 KZ	—	OFY024
Fyzikální praktikum III	—	0/4 KZ	OFY028
Měřicí technika ve fyzice	0/3 Z	—	OFY052
Bioorganická chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM010
Biologie	—	3/0 Zk	BCM021
Obecná chemie	—	2/1 Z, Zk	BCM035
Optika	—	2/0 Zk	BCM022
Synchrotronové záření a rtg optika	—	2/0 Zk	OOE051
Práce v laboratoři	—	0/5 Z	OFY053
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Aplikace laserů v lékařství	2/0 Zk	—	BCM019
Metody akustické, optické a termální spektroskopie	2/0 Zk	—	OOE039
Laboratorní cvičení	0/6 Z	—	BCM020
Emisní spektroskopie v biofyzice	—	2/0 Zk	OOE004
Biologické účinky ionizujícího záření	2/0 Zk	—	JSF008
Úvod do fyzikální a molekulární akustiky	2/0 Zk	—	OOE036
Experimentální technika v molekulární spektroskopii	—	2/0 Zk	BCM026
Struktura, dynamika a funkce biologických membrán	2/0 Zk	—	BCM014
Jaderná a radiační bezpečnost	2/0 Zk	—	JSF009
Provoz radiodiagnostického pracoviště	2/0 KZ	—	BJZ015
Biofyzika a dozimetrie	2/0 Zk	2/1 Z, Zk	BJZ005

Výběrově povinné předměty je nutno zapsat v rozsahu alespoň 2 bodů.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Otázky z obecného základu**

Viz otázky uvedené u oboru 2.1. Obecná fyzika.

Otázky z předmětů studijního oboru

Optika

Teoretické základy, geometrická a vlnová optika, difrakce. Základní optické přístroje — oko, lupa, atd. Základy spektroskopie v infračervené, viditelné a ultrafialové oblasti. Teoretické základy fluorescenčních technik. Rozptyl světla a jeho aplikace. Optická mikroskopie.

Lasery a jejich aplikace ve medicíně

Princip činnosti laseru, typy laserů. Interakce laserového záření s tkáněmi. Přehled základních aplikací v lékařství — metody laserové diagnostiky, chirurgie, laserová terapie v kožním lékařství a ortopedii, fotokoagulace, fotodynamická terapie. Flow — cytometrie, princip a diagnostické aplikace.

Jaderná fyzika

Základy jaderné fyziky. Zdroje a dozimetrie ionizujícího záření. Využití radionuklidů v diagnostice a terapii, gamma kamera, RIA metody.

Rtg. a NMR diagnostické metody

Zdroje a detekce rtg. záření. Interakce rtg. záření s tkáněmi. Přehled rtg. diagnostických metod. Rtg. počítačová tomografie. Základy magnetické jaderné rezonance. NMR počítačová tomografie.

Akustika

Zdroje ultrazvuku. Interakce ultrazvuku s tkáněmi. Diagnostické a léčebné aplikace, echo, litotrypsie.

Základy chemie a biochemie

Soustava prvků, atomy, izotopy. Sloučeniny, názvosloví, vzorce a vazby. Chemické reakce a stechiometrie. Roztoky, kyseliny a zásady. Reakční rychlosti a chemická rovnováha. Organické sloučeniny uhlíku. Lipidy, aminokyseliny, bílkoviny, nukleové kyseliny a jejich metabolismus. Enzymy, vitamíny a kofaktory.

Základy biologie a fyziologie

Vlastnosti živých soustav. Buňka, organizmy. Rozmnožování a růst savců. Evoluce. Vzrušivé tkáně. Hormonální regulace. Vegetativní funkce.

Informační systémy a počítačové sítě

Základy hardware PC, počítačové sítě a informační systémy. Osvojení standardního software zaměřeného na statistické zpracování dat, matematické modelování fyziologických funkcí, grafické zpracování výsledků, měření a testů.

2.4. Bezpečnost jaderných zařízení

Garantující pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky

Odpovědný učitel: Doc. ing. Petr Otčenášek, CSc.

Cíl studijního směru: Připravit vysokoškolsky vzdělané adaptabilní odborné pracovníky, kteří ovládají problematiku funkce, provozu a bezpečnosti standardních jaderných zařízení na takové úrovni, aby mohli samostatně řídit provoz zařízení a zajišťovat bezpečnost provozu (případně její kontrolu).

Studijní program je dále koncipován tak, aby jej mohli využít k rozšíření svých znalostí o bezpečnosti jaderných zařízení vysokoškolsky vzdělaní odborníci z jiných oblastí, kteří se podílejí na profesních aktivitách, kde přicházejí do styku s projekcí, vývojem, výrobou a provozem jaderných zařízení.

Závěrečná zkouška je rovnocenná státní zkoušce pro vybrané pracovníky se zdroji ionizujícího záření.

Profil absolventa: Odborný pracovník s VŠ vzděláním.

Ovládá fyzikální principy jaderných zařízení a bezpečnosti jaderných zařízení a dozimetrie jaderného záření (včetně příslušných zákonných norem). Je připraven provádět výpočty stínění a dávek ozáření pro konkrétní aplikace záření. Je dostatečně adaptibilní a připraven na funkci operátora příp. vedoucího laboratoře, kde se jaderná zařízení využívají. Jeho široké znalosti mu umožňují plnit kontrolní úkoly v dozorčí službě jaderných zařízení. Má dostatečné znalosti moderní výpočetní techniky a její aplikace ve výpočtech a zpracování dat.

Uplatnění absolventa: Pracovník odpovědný za jadernou bezpečnost diagnostických a terapeutických zařízení v medicíně. Pracovník odpovědný za jadernou bezpečnost zařízení, využívajících radioaktivní látky a zdroje záření v širokém spektru jejich aplikací. Pracovník odpovědný za jadernou bezpečnost v provozech, kde jsou pracovníci vystaveni vlivu jaderného záření. Vedoucí technický pracovník laboratoře s výše uvedeným zaměřením. Operátor složitých jaderných zařízení (včetně JE). Pracovník hygienické stanice a dalších dozorčích útvarů v oboru jaderné bezpečnosti.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 114 bodů za celé studium,
- získání alespoň 18 bodů z výběrově povinných předmětů,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou uváděny tučně, výběrově povinné předměty slabě. Další nepovinné předměty si student volí tak, aby získal celkový požadovaný počet bodů.

1. rok studia

První rok studia je stejný jako u oboru Vakuová a kryogenní technika.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Interakce záření s hmotou	2/1 Z, Zk	—	BJZ003
Jaderná fyzika	—	2/1 Z, Zk	BJZ001
Experimentální metody JF	—	2/1 Z, Zk	BJZ002
Laboratoř jaderné fyziky	—	0/4 KZ	BJZ004
Biofyzika a dozimetrie	2/0 Zk	2/1 Z, Zk	BJZ005
Biologické účinky ionizujícího záření	2/0 Zk	2/0 Zk	BJZ006
Aplikovaná jaderná fyzika	—	3/0 Zk	BJZ007
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Principy radiační ochrany	3/0 Zk	—	BJZ008

Laboratoř závěrečné práce	0/2 KZ	0/4 KZ	BJZ009
Typické použití PC v oboru	0/3 KZ	—	BJZ010
Laboratorní praxe ¹	0/4 Z	—	BJZ021
Laboratoř dozimetrie	—	2/0 KZ	BJZ011
Výpočetní laboratoř	0/4 KZ	0/4 KZ	BJZ013
Provoz radiodiagnostického pracoviště	2/0 KZ	—	BJZ015
Provoz radioterapeutického pracoviště	2/0 KZ	—	BJZ016
Provoz pracoviště s aplikací RA	2/0 KZ	—	BJZ017
Řízení pracovní skupiny	—	2/0 Z	BJZ018
Právní minimum	—	2/0 Z	BJZ019
Vybrané problémy fyziky jádra a elementárních částic	—	2/0 Zk	BJZ020

Výběrově povinné předměty je nutno zapsat v rozsahu alespoň 14 bodů v zimním semestru a 4 bodů v letním semestru.

¹ Posluchač zapisuje předmět na vhodném pracovišti v oboru své závěrečné práce.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Otázky z obecného základu

Viz otázky uvedené u oboru 2.1. Obecná fyzika.

Otázky z předmětů studijního oboru

Jaderná fyzika

Složení atomového jádra. Vlastnosti jádra. Vazbová energie. Jaderné síly. Modely jader. Přeměny jader. Radioaktivita. Jaderné reakce. Základní interakce. Základní částice, jejich vlastnosti a třídění.

Experimentální metody jaderné fyziky

Průchod záření hmotou. Principy detekce částic. Plynové detektory. Scintilační detektory. Polovodičové detektory. Systémy detektorů. Základní elektronické prvky pro zpracování signálu detektorů. Použití PC při řízení experimentu a zpracování dat. Urychlovače.

Fyzika a technika jaderných reaktorů

Energetická bilance štěpných a fuzních procesů. Štěpná řetězová reakce. Kritická rovnice. Kinetika reaktoru. Instrumentace, diagnostické systémy. Palivový jaderný cyklus.

Radioanalytické metody

Jaderné analytické metody. Izotopová analýza stabilních nuklidů. Identifikace a stanovení radionuklidů. Jaderné metody analýzy struktury látek.

Bezpečnost a dozimetrie

Kvalifikace rizika. Jaderná radiační a technická bezpečnost. Pravděpodobnostní hodnocení rizika. Zdroje záření. Přenos záření hmotou. Vliv záření na materiály a na živé organizmy. Dozimetrická měření a normy.

Vybrané problémy nukleární medicíny

Aplikační oblasti nukleární medicíny. Izotopové a tomografické diagnostické metody. Radioterapie. Dozimetrie v medicíně.

2.5. Užitá meteorologie

Garantující pracoviště: katedra meteorologie a ochrany prostředí

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Michal Bařka, DrSc.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 114 bodů za celé studium,
- získání alespoň 4 bodů z výběrově povinných předmětů,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

Povinné předměty v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematika I	3/2 Z, Zk	—	MAF009
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	MAA008
Statistika pro fyziky	—	2/1 Z, Zk	MAF024
Fyzika I	4/2 Z, Zk	—	OFY037
Fyzika II	—	4/2 Z, Zk	OFY038
Programování pro bakaláře fyziky I ¹	2/2 Z, Zk	—	PRF040
Práce s PC I	0/2 KZ	—	PRF010
Práce s PC II	—	0/2 KZ	PRF042
Meteorologické přístroje a pozorovací metody	—	3/0 Zk	MET021
Úvod do praktické fyziky	0/2 Z	—	OFY051
Výběrové předměty	—	5 bodů	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Kurs bezpečnosti práce	—	—	SZZ008

¹ Získání zápočtu není podmínkou připuštění ke zkoušce.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematika III	3/2 Z, Zk	—	MAF011
Fyzika III	3/2 Z, Zk	—	OFY022
Úvod do meteorologie	2/1 Z, Zk	—	MET051
Termodynamika atmosféry	1/1 Z, Zk	—	MET052
Metody numerické matematiky I	2/0 Zk	—	MAF013
Synoptická meteorologie I	—	3/0 Zk	MET035
Všeobecná klimatologie	—	4/0 Zk	MET012
Vybrané kapitoly z dynamické meteorologie	—	2/1 Z, Zk	MET053
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	MET050
Seminář zpracování fyzikálních měření	—	0/1 Z	MET049

Družicová a radarová pozorování meteorologických jevů	—	2/2 Z, Zk	MET020
Vybrané partie z fyziky atmosféry	3/0 Zk	—	MET026
Meteorologické praktikum	—	0/2 Z	MET029
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Regionální klimatologie a klimatografie ČR	4/0 Zk	—	MET009
Speciální klimatologický seminář	—	0/3 Z	MET010
Fyzika mezní vrstvy	2/0 Zk	—	MET002
Šíření exhalací v atmosféře	2/0 Zk	—	MET005
Analýza povětrnostní mapy I	1/3 KZ	—	MET013
Analýza povětrnostní mapy II	—	1/3 KZ	MET014
Meteorologický seminář	—	0/2 Z	MET027
Meteorologické praktikum	0/2 Z	—	MET029
Synoptická meteorologie II	2/0 Zk	—	MET036
Statistické metody v meteorologii a klimatologii	2/1 Z, Zk	—	MET011
Výběrově povinné předměty v rozsahu 4 bodů			

Výběrově povinné předměty: Nutno zapsat po dohodě s katedrou v rozsahu alespoň 4 bodů z nabídky povinných nebo výběrově povinných předmětů magisterského studijního oboru Meteorologie a klimatologie. K získání zbývajících bodů se doporučuje zapsat další předměty (hydrologie, agrometeorologie, chemie, geografie, ekologie apod.) na MFF UK i mimo ni.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Otázky z obecného základu**

Viz otázky z mechaniky, molekulové fyziky, termodynamiky, elektrodynamiky a optiky uvedené u oboru 2.1. Obecná fyzika.

Otázky z předmětů studijního oboru*Meteorologická měření*

Fyzikální principy meteorologických měření. Měření hlavních meteorologických prvků (teplota, tlak, vlhkost vzduchu, vítr, záření, sluneční svit a vertikální sondáže atmosféry).

Dynamická meteorologie

Základy termodynamiky a statiky atmosféry, adiabatické a pseudoadiabatické děje, rovnice hydrostatické rovnováhy, geopotenciál, stabilita v atmosféře. Geostrofické a gradientové proudění, divergence proudění, vorticitata, cirkulace v atmosféře, základní rovnice dynamiky atmosféry, struktura mezní vrstvy atmosféry.

Synoptická meteorologie

Vlastnosti vzduchových hmot, atmosférické fronty, struktura a vývoj tlakových útvarů, principy meteorologických předpovědí.

Fyzika atmosféry

Sluneční a dlouhovlnné záření v atmosféře, radiační a tepelná bilance zemského povrchu a atmosféry, optické a akustické jevy v atmosféře, mikrostruktura a makrostruktura oblaků, vznik a druhy srážek, oblačná elektřina.

Šíření znečišťujících příměsí v atmosféře

Znečišťující příměsi v atmosféře, suchá a mokrá depozice, znečištění srážek, vlivy meteorologických faktorů na životní prostředí.

Klimatologie

Denní a roční chody meteorologických prvků, geografická rozložení teploty, srážek a tlaku, extrémní hodnoty. Klima ČR. Všeobecná cirkulace atmosféry, místní cirkulační systémy. Vodní bilance atmosféry a zemského povrchu. Antropogenní vlivy na klima, skleníkový efekt, vlivy znečištění ovzduší na změny stratosférického ozónu.

Studijní plány studijního programu INFORMATIKA

A. Magisterské studium

1. Základní informace

Absolvent magisterského studijního programu Informatika získává titul magistr (Mgr.). Magisterské studium trvá standardně 5 let, maximálně 10 let.

Studijní obory magisterského studijního programu Informatika:

Teoretická informatika	4.1
Diskrétní matematika a optimalizace	4.2
Datové inženýrství	4.3
Softwarové systémy	4.4
Distribuované systémy	4.5
Počítačová a formální lingvistika	4.6
Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou	4.7
Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy	4.8

Studium oboru Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy se řídí studijními plány uvedenými v kapitole 2.3. Učitelské studium informatiky pro střední školy (viz též 4.8). **Veškeré další informace uvedené zde v oddílu Studijní plány studijního oboru Informatika se týkají pouze odborného studia informatiky (studijní obory 4.1 až 4.6) a jednooborového učitelství v kombinaci s odbornou informatikou (4.7).** Studenti oboru Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou studují v rámci zvoleného oboru odborného studia (4.1 až 4.6). Současně mají povinnost absolvovat během studia i výuku vztahující se k učitelské disciplíně (viz 4.7).

Náplň I. stupně studia (1. ročníku) je společná pro celý program Informatika a její plnění je kontrolováno po každém semestru (kap. 2). Na II. stupni studia si student volí složení výuky tak, aby průběžně splňoval bodové hranice pro zápis do dalšího roku a aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce (viz 3.1), pro zadání diplomové práce (viz 3.4) a pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (viz 3.5).

Při volbě a organizaci specializovaného závěru studia a výběru předmětů se student řídí doporučením vedoucího diplomové práce.

2. První stupeň studia

Povinná výuka v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	MAI008
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	MAI009
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAI043
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	MAI044
Proseminář z logiky	0/2 Z	—	AIL012
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I ¹	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	

¹ Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

3. Druhý stupeň studia

3.1. Souborná zkouška

Souborná zkouška završuje první, průpravnou fázi studia a je jednotná a povinná pro všechny studenty. Skládá se obvykle během 3. roku, nejpozději však do konce 4. roku studia. Souborná zkouška se nedělí na více částí (tj. skládá se z jediné části); to znamená, že posluchač se hlásí k souborné zkoušce jako celku, je z ní hodnocen jednou známkou a v případě neúspěchu ji také celou opakuje.

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení k souborné zkoušce (viz níže),
- získání alespoň 96 bodů.

Požadavky k souborné zkoušce

Souborná zkouška je ústní zkouškou ze dvou okruhů – ze Základů matematiky a Základů informatiky.

Požadavky zkoušky pokrývá výuka 1. ročníku a povinná a doporučená výuka k souborné zkoušce (viz doporučený průběh studia).

Základy matematiky

1. Teorie množin

Základní množinové pojmy, axiomy teorie množin. Přirozená čísla a konečné množiny. Subvalence a ekvivalence množin. Spočetné množiny a množiny mohutnosti kontinua. Uspořádání a jeho různé druhy. Dobrá uspořádání, ordinální čísla. Transfinitní indukce. Formulace axiomu výběru.

2. Teorie grafů

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

3. Vektorové, normované a metrické prostory

Vektorové prostory, prostory se skalárním součinem, normované a metrické prostory – základní pojmy a vlastnosti, příklady, lineární zobrazení. Hilbertův prostor. Pojem úplného a kompaktního prostoru. Věty o pevném bodě, aplikace.

4. Matice a lineární soustavy

Základy teorie matic, vlastní čísla, vlastní vektory – základní pojmy, vlastnosti. Jordanův tvar matice. Speciální typy matic – symetrické, samoadjungované, unitární, ortogonální. Numerické metody řešení soustav lineárních algebraických rovnic, aproximace vlastních čísel a vlastních vektorů.

5. Algebraické struktury, polynomiální 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.

6. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

Limity posloupností a součty řad. Kriteria absolutní a neabsolutní konvergence číselných řad. Stejněměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady. Fourierovy řady. Ortogonální (Fourierovy) řady v Hilbertově prostoru.

7. Diferenciální a integrální počet

Věta o střední hodnotě a důsledky. Taylorův rozvoj. Určitý a neurčitý integrál, metody výpočtu. Diferenciál funkce více proměnných, skládání diferenciálů, záměnnost parciálních derivací. Věta o implicitních funkcích. Volné a vázané extrémy funkcí více proměnných a jejich výpočet. Základní věty integrálního počtu – o limitním přechodu, o substituci, Fubiniova, derivování integrálu podle parametru.

8. Obyčejné diferenciální rovnice

Věty o existenci a jednoznačnosti počáteční úlohy pro systémy lineárních a nelineárních rovnic. Vlastnosti řešení. Analytické a numerické metody řešení. Systémy lineárních diferenciálních rovnic 1. řádu s konstantními koeficienty.

Základy informatiky

1. Počítače a operační systémy

Architektury počítačů. Architektury a funkční jednotky procesorů, typy instrukcí, adresování. Vstupní a výstupní zařízení, komunikace s procesorem, přerušení, DMA. Struktura operačních systémů - monolitické, mikrojádro, virtuální stroje. Správa procesů a vláken, plánování. Meziprocesová komunikace, kritické sekce, vyloučení, synchronizační primitiva, klasické synchronizační problémy. Správa prostředků, zablokování a možnosti jeho řešení, Coffmanovy podmínky, bankéřův algoritmus. Organizace paměti, přidělovací strategie. Virtuální paměť, stránkování a segmentace. Implementace stránkování, stránkovací tabulky, ošetření výpadků, algoritmy výměny stránek, asociativní paměť. Souborové systémy, adresáře, správa volného prostoru, alokační metody. Algoritmy přístupu na disk.

2. Programovací jazyky

Neprocedurální, procedurální a objektové programovací jazyky. Datové a řídicí struktury vyšších programovacích jazyků a jejich implementace – volání procedur a funkcí, předávání parametrů a návratových hodnot, přístup ke globálním a dynamickým proměnným. Rozdělení paměti v jazycích s blokovou strukturou. Principy objektově orientovaného programování a jejich implementace - třídy a objekty, virtuální metody, dědičnost, polymorfismus.

3. Překladače

Struktura kompilátoru, fáze překladače, front-end a back-end. Lexikální, syntaktická a sémantická analýza. Konstrukce SLR(1) automatu, operátory First a Follow, funkce SLR(1) parseru. Překlad do vnitřní formy, optimalizace nad vnitřní formou, generování kódu. Druhy chyb při překladači a zotavení z nich.

4. Databázové systémy

Základní organizace souborů na vnější paměti. Architektury databázového systému. Databázové modely – relační, objektový, objektově-relační. Konceptuální modelování – E-R modely. Pojem dotazu, dotazovacího jazyka. Relační kalkul a algebra. Základy SQL. Metody návrhu relací. Transakce a jejich vlastnosti, paralelní zpracování transakcí, sériové rozvrhy, dvoufázový uzamykací protokol. Zotavení z chyb, žurnály.

5. Výroková a predikátová 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.

6. Automaty a jazyky

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

7. Algoritmy a jejich složitost

Metody návrhu algoritmů, základní algoritmy (třídění, vyhledávání, kombinatorické). Složitost algoritmů, metoda „rozděl a panuj“, dynamické programování. Základní grafové algoritmy (nejkratší cesta, minimální kostra, prohledávání). Amortizovaná složitost. Stromové datové struktury, Fibonacciho haldy. NP-úplnost, příklady NP-úplných úloh. Lineární programování, simplexová metoda.

Doporučený průběh studia k souborné zkoušce

Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce jsou v tabulce vyznačeny tučně.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	MAI049
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	MAI050
Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	MAI019
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Algoritmy	2/1 Z, Zk	—	DMI026
Programování II	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Programování v C/C++	2/2 Z, Zk	—	PRG012

Výroková a predikátová logika	—	3/1 Z, Zk	AIL023
Automaty a gramatiky	—	3/2 Z, Zk	TIN013
Základy operačních systémů a překladačů	—	2/0 Zk	SWI003
Praktikum z informatiky	—	0/2 KZ	PRG022
Ročníkový projekt II	—	0/2 KZ	PRG019

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI002
Úvod do teorie množin	2/0 Zk	—	AIL003
Lineární programování	2/2 Z, Zk	—	OPT032
Principy počítačů II	2/0 Zk	—	SWI076
Unix	2/1 Z, Zk	—	SWI015
Úvod do složitosti a NP-úplnosti	2/1 Z, Zk	—	TIN016
Základní kurs numerické matematiky	—	2/2 Z, Zk	MAI042
Projekt ¹	—	0/6 Z	PRG023

¹ Podrobnější vysvětlení viz odst. 3.3.

Přednášku SWI076 Principy počítačů II si lze zapsat již ve druhém roce studia (předpokládají se pouze znalosti z předmětu SWI065 Principy počítačů I z prvního ročníku).

Studenti, kteří uvažují o studijním oboru Diskrétní matematika a optimalizace, by si měli zařadit předmět OPT032 Lineární programování již ve druhém roce studia (předpokládají se pouze znalosti z prvního ročníku).

Ve třetím roce studia doporučujeme vedle předmětů povinných a doporučených k souborné zkoušce navštěvovat také přednášky SWI015 Unix a TIN016 Úvod do složitosti a NP-úplnosti – tyto předměty jsou povinné nebo doporučené ke státní závěrečné zkoušce. Dále doporučujeme navštěvovat některou z přednášek vedlejšího oboru (viz. 3.2) a zahájit práci na týmovém softwarovém projektu PRG023 Projekt (viz. 3.3).

3.2. Vedlejší obor

Během svého studia na fakultě mohou studenti studijního programu Informatika navštěvovat také neinformatické přednášky. Body získané z těchto přednášek se započítávají do součtu bodů požadovaných k řádnému ukončení ročníku a pro přihlášení se k souborné a státní závěrečné zkoušce. Doporučeny jsou zejména přednášky vedlejších oborů Fyzika, Biologie nebo Ekonomie, které jsou uvedeny v následující nabídce. Studenti studijního programu Informatika, kteří zahájili své studium na fakultě v letech 1999, 2000 a 2001, jsou povinni získat během celého studia alespoň 10 bodů z jednoho vedlejšího oboru podle níže uvedené nabídky, příp. z dalších předmětů podle vlastního výběru po schválení děkanem. Ostatním studentům jsou tyto předměty pouze doporučeny, až na přednášku SWI065 Principy počítačů I, která je zařazena v 1. ročníku, a je tedy povinná pro všechny.

Přednášky z vedlejšího oboru (s výjimkou předmětu SWI065 Principy počítačů I, který je pevně zařazen do prvního ročníku) si lze zapsat kdykoliv během studia, neboť navazují pouze na znalosti z prvního ročníku. Z hlediska vzorových průchodů je nejvhodnější dobou pro jejich absolvování 3. a 4. rok studia.

Vedlejší obor Fyzika

Přednášky vedlejšího oboru Fyzika prezentují fyzikální poznatky blízké informatice a některé z nich pojednávají o fyzikálních aspektech informatiky a počítačů, čímž přirozeným způsobem doplňují a rozšiřují inženýrské vzdělání. Další přednášky, které představují obecný fyzikální pohled na svět, jsou pojaty takovým způsobem, který nevyžaduje hlubší předchozí znalosti fyziky nad rámec středoškolské výuky. Jsou proto vhodné pro posluchače, kteří se nezaměřují na odborné studium fyziky.

Název	ZS	LS	Kód
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Principy počítačů II	2/0 Zk	—	SWI076
Vybrané kapitoly z architektury počítačů	2/0 Zk	—	SWI061
Fyzika pro nefyziky I - Svět kolem nás	2/0 Zk	—	OFY016
Fyzika pro nefyziky II — Modely a realita	—	2/0 Zk	OFY017
Kvantová fyzika pro nefyziky	2/0 Zk	—	JSF059
Elektronika v laboratoři	—	2/0 Zk	EVF070
Astronomická pozorování, modely a zpracování obrazových informací	—	2/0 Zk	OFY020
Analytická mechanika	2/1 Zk	—	OFY032
Fyzika v experimentech	1/0	1/0 Z	OFY008

Vedlejší obor Biologie

Předměty vedlejšího oboru Biologie rozšiřují vzdělání studentů informatiky v přírodních vědách. Jsou vhodné zejména pro ty studenty, kteří chtějí své budoucí profesijní zaměření orientovat na aplikace informatiky v biomedicinském výzkumu. Výuka biologie probíhá na Přírodovědecké fakultě UK. Doporučené předměty jsou určeny pro studenty 1. a 2. ročníku studia odborné biologie nebo učitelství biologie a nevyžadují proto žádné speciální znalosti nad rámec středoškolské výuky. (S výjimkou "Základů molekulární biologie a genetiky" se učitelství alternativy od odborných zřetelně liší menším týdenním počtem hodin přednášek.)

Povinné předměty vedlejšího oboru Biologie¹

Název	ZS	LS	Kód
Biologie buňky	4/0 Zk	—	B150P31
Biologie buňky	2/0 Zk	—	B150P73
Biochemie	—	3/0 Zk	B150P04
Biochemie	—	2/0 Zk	B150P34
Základy molekulární biologie a genetiky	—	3/0 Zk	B140P67
Základy molekulární biologie a genetiky	—	3/0 Zk	B140P66

Volitelné předměty vedlejšího oboru Biologie

Název	ZS	LS	Kód
Obecná chemie ²	3/0 Zk	—	C260P65
Ekologie speciální	—	2/0 Zk	B120P05
Mikrobiologie	—	2/0 Zk	B140P33
Antropologie	—	2/0 Zk	B110P10

Evoluční biologie ³	—	3/0 Zk	B170P55
Fyziologie živočichů	2/0 Zk	—	B150P37
Buněčná biologie a biotechnologie	2/0 Zk	—	B130P19

¹ V případě dvou alternativ jednoho předmětu si studenti zapisují pouze jednu z nich.

² Doporučuje se absolvovat tuto přednášku (i bez zkoušky) před studiem biochemie.

³ Není vhodné zapsat si tuto přednášku bez absolvování kurzů B150P04 a B140P67.

Vedlejší obor *Ekonomie*

Předměty vedlejšího oboru *Ekonomie* rozšiřují vzdělání studentů informatiky ve společensko-ekonomických vědách. Jsou vhodné zejména pro ty studenty, kteří se chtějí zabývat aplikacemi informatiky v ekonomii. Výuka probíhá na MFF UK. Některé přednášky jsou zajišťovány přednášejícími z FSV UK. Nabídka doporučených ekonomicky zaměřených přednášek se bude postupně rozšiřovat.

Povinný předmět vedlejšího oboru *Ekonomie*

Název	ZS	LS	Kód
Ekonomie I (úvodní přednáška)	2/2 Zk	—	ZZZ061

Volitelné předměty vedlejšího oboru *Ekonomie*

Název	ZS	LS	Kód
Ekonomie II (úvodní přednáška)	—	2/2 Zk	ZZZ261
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Matematické metody ve financích ¹	2/0 Zk	—	FAP022
Finanční management ²	—	2/0 Zk	FAP008
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	OPT013

¹ Předpokladem pro zápis předmětu FAP022 Matematické metody ve financích je složení zkoušky z předmětu FAP009 Úvod do financí.

² Předpokladem pro zápis předmětu FAP008 Finanční management je složení zkoušky z předmětu FAP022 Matematické metody ve financích.

3.3. Softwarový projekt

Jednou ze studijních povinností požadovaných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je účast v některém týmovém softwarovém projektu zakončeném jeho úspěšnou obhajobou. O zadávání témat, sledování průběžné práce na projektech i hodnocení závěrečných veřejných obhajob se stará Komise pro softwarové projekty tvořená zástupci jednotlivých informatických pracovišť. Za úspěšně obhájený projekt se přiděluje celkem 12 bodů, z nichž 6 bodů může komise udělit na žádost posluchače zálohově předem po prvním semestru práce na projektu na základě doložených průběžných výsledků. Pro započítání zálohových 6 bodů si posluchač zapíše předmět PRG027 Zápočet k projektu, zbývajících 6 bodů získá po úspěšné obhajobě projektu se zápočtem z předmětu PRG023 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 bodů ještě zvýšena, a to maximálně o 4 body. Pro započítání těchto dalších přidělených bodů si posluchač zapíše předmět PRG028 Mimořádné ohodnocení projektu.

Předměty PRG027 Zápočet k projektu, PRG023 Projekt a PRG028 Mimořádné ohodnocení projektu si lze zapsat kdykoliv podle potřeby, nikoli pouze v období zápisu

vymezeném v harmonogramu akademického roku, jako je tomu u většiny ostatních předmětů.

3.4. Diplomová práce

Téma diplomové práce si student vybírá obvykle na počátku 4. roku studia z nabídky příslušné katedry. Může také požádat o zvážení možnosti rozšířit tuto nabídku o další téma.

Podmínka pro zadání diplomové práce

- složení zkoušky z cizího jazyka.

3.5. Státní závěrečná zkouška

Státní závěrečná zkouška završuje druhou fázi studia, zaměřenou na specializaci studenta v oboru a ukončuje studium. Státní závěrečná zkouška ve studijním programu Informatika se skládá ze dvou částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce a ústní zkouška. 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 se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Ústní část zkoušky obsahuje jednak společné požadavky povinné pro všechny studenty magisterského studijního programu Informatika, jednak požadavky užšího zaměření jednotlivých studentů podle studijních oborů. Toto užší zaměření si každý student sestaví výběrem tří zkušebních okruhů ze studijního oboru, který si zvolil, případně výběrem dvou zkušebních okruhů ze zvoleného studijního oboru a jednoho okruhu z požadavků libovolného jiného studijního oboru programu Informatika. Svoji volbu oznámí při podání přihlášky ke státní závěrečné zkoušce.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- složení souborné zkoušky,
- úspěšné absolvování všech předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 134 bodů za předměty programu Informatika (tzn. za předměty, jejichž kód začíná písmeny AIL, DBI, DMI, INF, LTM, MAI, OPT, PFL, PGR, PRG, SWI, TIN),
- získání alespoň 10 bodů za předměty zvoleného vedlejšího oboru (viz odst. 3.2 – platí pro studenty, kteří zahájili studium na fakultě v letech 1999, 2000 a 2001),
- získání celkem alespoň 174 bodů (do toho se započítává nejvýše 5 bodů z předmětu UAS001 Praktikum z aplikačního software),
- podání diplomové práce.

Společné požadavky ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic. Rekursivní a rekursivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Relativní vyčíslitelnost. Věty o rekursi.

2. Složitost

Algoritmy "rozděl a panuj" a analýza jejich časové složitosti. Hladové algoritmy, grafové algoritmy. Amortizovaná složitost. Dolní odhad složitosti pro třídění pomocí porovnávání, rozhodovací stromy. Třídy P, NP, PSPACE, P, polynomiální transformace a redukce, úplné problémy ve třídách NP, PSPACE a P. Pseudopolynomiální algoritmy, silná NP-úplnost. Řešení NP-úplných úloh - aproximační algoritmy a aproximační schémata. Abstraktní míry složitosti (DTIME, DSPACE, NTIME, NSPACE), lineární komprese, lineární zrychlení, redukce počtu pásek. Konstruovatelnost funkcí. Hierarchie tříd složitosti. Vztahy mezi deterministickými a nedeterministickými třídami složitosti, Savičova věta. Vztahy mezi časovou a prostorovou složitostí. Věty o mezerách (Borodin) a zrychlení (Blum). Polynomiální hierarchie.

3. Datové struktury

Základní datové typy: hashování (řešení kolizí a jejich porovnání), trie (komprese), uspořádané seznamy, binární vyhledávací stromy (optimální binární vyhledávací stromy, AVL-stromy, červeno-černé stromy), a-b stromy, haldy (d-regulární haldy, Fibonacciho haldy a leftist haldy), splay stromy. Univerzální hashování (způsob jeho použití), perfektní hashování, dynamizace datových struktur. Datové struktury na vnější paměti - stromy, hashovací metody, vícerozměrné mřížky. Dynamické a statické organizace souborů. B-stromy a jejich varianty, dynamické hashování, n-cestný algoritmus třídění.

4. Pravděpodobnost a matematická statistika

Pravděpodobnostní prostor, jevy a jejich nezávislost, podmíněná pravděpodobnost. Náhodné veličiny a jejich charakteristiky, nezávislost, příklady diskrétních a spojitých rozdělání. Čebyševova nerovnost, slabý zákon velkých čísel. Centrální limitní věta. Markovovy řetězce, klasifikace jejich stavů, příklady. Generátory náhodných čísel. Náhodný výběr z normálního rozdělání, odhady parametrů, testy hypotéz o parametrech, ověřování normality. Porovnání dvou výběrů. Testy nezávislosti. Model lineární regrese, odhady parametrů metodou nejmenších čtverců. Výběry z konečných souborů, porovnání výběru, odhady charakteristik. Exponenciální rozdělání a jeho využití v teorii spolehlivosti.

Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Název	ZS	LS	Kód
Unix	2/1 Z, Zk	—	SWI015
Projekt ¹	—	0/6 Z	PRG023

¹ Podrobnější vysvětlení viz odst. 3.3.

Předměty doporučené pro společné požadavky ústní části státní závěrečné zkoušky

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do složitosti a NP-úplnosti	2/1 Z, Zk	—	TIN016
Složitost a NP-úplnost	—	2/1 Z, Zk	TIN020
Vyčíslitelnost	2/1 Z	2/1 Z, Zk	TIN014
Datové struktury	2/0	2/1 Z, Zk	TIN005
Organizace a zpracování dat	2/1 Z, Zk	—	DBI007
Úvod do teorie pravděpodobnosti	3/1 Z, Zk	—	MAI016

Metody matematické statistiky	—	2/2 Z, Zk	MAI010
Odborné vyjadřování a styl	—	0/2 Z	POZ009

4. Studijní obory

U každého studijního oboru jsou uvedeny zkušební požadavky a doporučené předměty k jednotlivým zkušebním okruhům. Tyto předměty pokrývají v návaznosti na povinné a doporučené předměty k souborné zkoušce a povinné a doporučené předměty, vztahující se ke společným požadavkům státní závěrečné zkoušky, zkušební požadavky těchto okruhů. Předměty označené & představují doplňující výuku k danému okruhu. Předměty označené hvězdičkou * nejsou vyučovány každý rok.

4.1. Teoretická informatika

Garantující pracoviště: katedra teoretické informatiky a matematické logiky

Odpovědný učitel: RNDr. Václav Koubek, DrSc.

a) studijní plán **Algoritmy a složitost**

Zkušební okruhy:

1. Rekurse a strukturální složitost.
2. Analýza složitosti algoritmů.
3. Konkrétní algoritmy.

Zkušební požadavky:

1. Rekurse a strukturální složitost

Aritmetická hierarchie tříd množin, třídy nekonečných větví rekursivních stromů. Věta o nízké bázi. Diagonální nerekursivní funkce, význam a aplikace. Základy aritmetického forcingu, 1-generické množiny. Minimální stupně. Algoritmická náhodnost, 1-náhodné množiny. Booleovská složitost, Shannonova věta, reprezentace booleovských funkcí. Polynomiální hierarchie, booleovská hierarchie a jejich vztah, pravděpodobnostní třídy složitosti a jejich vztah k polynomiální hierarchii, relativizace, řídké a jednoprvkové množiny a separace pomocí nich. Redukce a úplnost.

2. Analýza složitosti algoritmů

Paralelní algoritmy: počítače první a druhé třídy, modely paralelních výpočtů, teze paralelních výpočtů, základní techniky paralelních algoritmů. Dolní odhady, třída NC, P-úplnost. Realistické modely paralelních počítačů, systolické výpočty, VLSI obvody, asymptotické vlastnosti paralelních počítačů.

Pravděpodobnostní a randomizované algoritmy: složitost v průměrném případě, pravděpodobnostní distribuce dat. Experimentální vyhodnocení dat, testování hypotéz. Randomizované algoritmy a generování náhodných čísel. Vytvořující funkce a asymptotické odhady jejich koeficientů.

3. Konkrétní algoritmy

Algebraické algoritmy: rychlé násobení matic a čísel (Strassenův algoritmus), úlohy ekvivalentní s násobením matic. Rychlá Fourierova transformace. Testy prvočíselnosti. Identifikační algoritmy.

Grafové algoritmy: toky v sítích, párování, vrcholová a hranová k-souvislost, nejkratší cesty a tranzitivní uzávěr. Planarita a separátory. Barvení grafu.

Paralelní grafové algoritmy: metoda Eulerových cyklů pro stromy a grafy, souvislost a bisouvislost, kostra. Třídění.

Dynamické datové struktury: klastrovací technika, sparsifikace, reprezentace stromů umožňující rychlou změnu kořene, techniky vhodné pro backtracking.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Rekurze (1)	2/1 Z	2/1 Z, Zk	TIN012
Strukturální složitost (1)	2/0	2/0 Zk	TIN007
Booleovské funkce a jejich aplikace (1)	2/0 Zk	—	AIL021
Reprezentace booleovských funkcí (1,2)	—	2/0 Zk	AIL031
Paralelní algoritmy (2,3)	—	2/0 Zk	TIN017
Sekvenční a paralelní počítače: modely a výpočetní složitost (2)	2/0	2/0 Zk	TIN024
Pravděpodobnostní analýza algoritmů (2)	2/0 Zk	—	TIN018
Experimentální analýza algoritmů (2)	—	2/2 Z, Zk	TIN033
Algebraické algoritmy * (3)	2/0 Zk	—	TIN006
Grafové algoritmy * (3)	—	2/0 Zk	DMI010
Datové struktury a on-line algoritmy (3)	2/0 Zk	—	TIN023

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

Zkušební okruhy:

1. Logika, kombinatorika a výpočtová složitost.
2. Umělá inteligence.
3. Neprocedurální programování.
4. Neuronové sítě.

Zkušební požadavky:

1. Logika, kombinatorika a výpočtová složitost

Formální systémy, logika 1. řádu, jazyk, axiomy, odvozovací pravidla. Výroková logika, sémantika výrokové logiky, tautologie a splnitelnost, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o kompaktnosti a věty o úplnosti. Konjunktivně-disjunktivní a disjunktivně-konjunktivní tvary formulí.

Predikátová logika, realizace jazyka, splňování a pravdivost formulí. Teorie 1. řádu, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o konstantách, prenexní tvary formulí. Věta o korektnosti. Věta o úplnosti, Henkinovy teorie, úplné teorie. Rozšíření teorie, konservativní rozšíření, rozšíření teorie o definice funkcí a predikátů.

Rozhodnutelné a nerozhodnutelné teorie, nerozhodnutelnost predikátové logiky, nerozhodnutelnost aritmetiky, neúplnost aritmetiky a nedefinovatelnost pravdy v aritmetice. Výpočtová složitost rozhodnutelných teorií (Presburgerova aritmetika, teorie druhého řádu s jedním nebo se dvěma následníky).

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

2. Umělá inteligence

Způsoby reprezentace znalostí: stavový prostor, sémantické sítě, reprezentace v predikátové logice, rámce, procedurální reprezentace, produkční systémy. Heuristické řešení úloh, prohledávání stromů, grafů a stavového prostoru, rozklad na podúlohy, minimax

a alfa-beta algoritmy. Strojové dokazování vět, rezoluční metoda a unifikace, rezoluční strategie. Inteligentní databáze a báze znalostí; expertní systémy, zpracování neurčitě informace. Strojové učení: učení s učitelem, zpětnovazební učení, využívání znalostí. Teoretická robotika, reprezentace vnějšího prostředí, analýza scény, plánování akcí robota.

3. *Neprocedurální programování*

Odišnosti 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. Základní charakteristiky funkcionálních jazyků. Hornova logika, Hornovy klausule, definitní klausule. Substituce, unifikace a jejich vlastnosti. SLD-resoluce a logické programy. Operátor bezprostředního důsledku a Herbrandovy modely logických programů. Korektnost a úplnost SLD-resoluce. Negativní informace, slabě korektní a nemonotonní dedukce. Obecné logické programy. Čistý Prolog jako podmnožina Prologu, strategie výpočtu a úplnost. Postačující podmínky ukončení výpočtu. Unifikace bez kontroly výskytu proměnných. Implementace Prologu, Warrenův abstraktní stroj (WAM), binarizace programů, abstraktní interpretace, částečné vyhodnocování, metaprogramování. Programování s omezujícími podmínkami: algoritmy splňování podmínek, příliš omezené systémy podmínek.

4. *Neuronové sítě*

Topologie neuronových sítí (NN), aktivační a adaptivní dynamika, konekcionalistický přístup, zpracování nejisté informace, robustnost NN. Backpropagation. Strategie učení, generalizace, overfitting, oversizing. Schémata využití vícevrstvých sítí. NN bez učitele, laterální inhibice, Kohonenovy mapy. Asociativní NN, nelineární rekurentní sítě, energetická funkce, její lokální minima, struktura atraktorů, Hopfieldův model a hledání suboptimálních řešení. Stochastické modely, princip simulovaného žihání, Boltzmanův stroj, genetické algoritmy. Základní pojmy teorie nelineárních dynamických soustav a jejich demonstrace na NN. NN pro zpracování obrazu, rozpoznávání vzorů; interní reprezentace znalostí. Neurofyziologické minimum: struktura neuronu, elektrochemické děje na membránách, typy synapsí, vedení vzruchu, hlavní části mozku, senzomotorické dráhy.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Lambda-kalkulus a funkcionální programování (1,3)	2/1 Z	2/1 Z, Zk	AIL007
Kombinatorické algoritmy (1)	2/2 Z, Zk	—	DMI007
Umělá inteligence (2)	2/0	2/0 Zk	AIL033
Seminář z umělé inteligence I (2)	0/2 Z	—	AIL004
Seminář z umělé inteligence II (2)	—	0/2 Z	AIL052
Strojové učení (2)	—	2/0 Zk	AIL029
Logické programování (3)	2/0	2/0 Zk	AIL005
Seminář z logického programování I (2,3)	0/2 Z	—	AIL006
Metodika programování a filozofie programovacích jazyků (3)	—	2/0 Zk	PRG003
Metody logického programování (3)	2/0 Zk	—	AIL022
Programování s omezujícími podmínkami (3)	—	2/0 Zk	OPT042
Neuronové sítě (4)	2/0	2/0 Zk	AIL002

Aplikace teorie neuronových sítí (4)	—	2/0 Zk	AIL013
Teoretické otázky neuronových sítí — aproximace (4)	2/0 Zk	—	AIL026
Teoretické otázky neuronových sítí — efektivita (4)	—	2/0 Zk	AIL027
Evoluční algoritmy (4)	—	2/0 Zk	AIL025
Implementace neuronových sítí (4)	2/2 Z	2/2 Z, Zk	AIL015

4.2. Diskrétní matematika a optimalizace

Garantující pracoviště: katedra aplikované matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.

a) studijní plán ***Diskrétní matematika***

Zkušební okruhy:

1. Kombinatorika a teorie grafů.
2. Pravděpodobnostní metody a algoritmy.
3. Kombinatorická optimalizace.
4. Kombinatorická a výpočetní geometrie.

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 mnohostěňů, problém obchodního cestujícího, speciální matice, celočíselnost, párování a toky v sítích, teorie matroidů, elipsoidová metoda.

4. *Kombinatorická a výpočetní geometrie*

Geometrické úlohy v prostorech konečné dimenze, kombinatorické vlastnosti geometrických konfigurací, algoritmické aplikace, návrh geometrických algoritmů, geometrické reprezentace grafů.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Kombinatorika a grafy II (1)	—	2/2 Z, Zk	DMI012
Teorie rozkladů a jejich aplikace (1)	2/0 Zk	—	DMI021
Kombinatorický seminář (1)	—	0/2 Z	DMI022
Pravděpodobnostní metoda (2)	2/2 Z, Zk	—	TIN022
Pravděpodobnostní algoritmy (2)	—	2/0 Zk	DMI025
Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky (3)	2/1 Z, Zk	—	OPT041

Matematické programování a polyedrální kombinatorika (3)	—	2/1 Z, Zk	OPT034
Kombinatorické algoritmy (3)	2/2 Z, Zk	—	DMI007
Kombinatorická a výpočetní geometrie I (4)	2/2 Z, Zk	—	DMI009
Kombinatorická a výpočetní geometrie II (4)	—	2/1 Z, Zk	DMI013
Průnikové grafy * (4)	2/0	2/0 Zk	DMI035

b) studijní plán **Optimalizace**

Zkušební okruhy:

1. Nelineární programování.
2. Optimalizační procesy.
3. Parametrické, vícekritériální 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 extrémní úlohy 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*

a) Spojité:

Princip maxima pro nelineární úlohy různých typů. Podmínky optimality pro základní úlohy variačního počtu. Lineární úlohy na minimalizaci času.

b) 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, vícekritériální 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).

Název (okruh)	dop. rok studia	ZS	LS	Kód
Základy nelineární optimalizace (1)	3	2/2 Z, Zk	—	OPT018

Algoritmy nelineární optimalizace (1)	3	—	2/2 Z, Zk	OPT008
Optimalizační procesy I (2)	4	2/2 Z, Zk	—	OPT004
Optimalizační procesy II (2)	4	—	2/0 Zk	OPT005
Dynamické programování (2)	5	2/0 Zk	—	OPT001
Parametrická optimalizace (3)	3	—	2/2 Z, Zk	OPT015
Vícekritériální optimalizace (3)	4	2/0 Zk	—	OPT017
Celočíselné programování (3)	3	—	2/2 Z, Zk	OPT016
Moderní teorie optimalizace (4)	5	2/0	2/0 Zk	MAT055

c) studijní plán **Matematická ekonomie****Zkušební okruhy:**

1. Rozvrhování a modely konfliktních situací.
2. Základy mikroekonomie.
3. Základy makroekonomie.
4. Základy obecné ekonomie.

Zkušební požadavky:*1. Rozvrhování a modely konfliktních situací*

Jednoprocesorové rozvrhování a jeho základní algoritmy. Metody používané ve složitých případech (branch-and-bound, aproximace, heuristiky). Víceprocesorové rozvrhování. Metoda kritické cesty. Rozvrhování při omezených zdrojích. Toky v sítích a jejich aplikace v síťové analýze. Preferenční relace a jejich reprezentace – axiomatická teorie užitku. Problémy agregace individuálních preferencí – teorie společenského výběru. Hry v rozvinutém tvaru a jejich normalizace. Nekooperativní hry více účastníků. Kooperativní hry.

2. Základy mikroekonomie

Teorie chování spotřebitelů. Teorie firmy. Leontjevův model. Walrasův model. Užitková a poptávková funkce. Maximalizace zisku, nabídka. Poptávka po výrobních faktorech. Částečná rovnováha za podmínek konkurence a monopolu. Teorie společenského blahobytu. Teorie všeobecné ekonomické rovnováhy.

3. Základy makroekonomie

Utváření makroekonomické rovnováhy na trhu zboží, peněz a práce. Analýza důsledků fiskální a monetární politiky. Inlace, Nezaměstnanost, hospodářský růst. Obchodní a platební bilance. Směnné kurzy.

4. Základy obecné ekonomie

Základy ekonomie zhruba v rozsahu Samuelsonovy učebnice.

Název (okruh)	dop. rok studia	ZS	LS	Kód
Teorie her (1)	5	2/0 Zk	—	OPT021
Matematika pro management a marketing * (1)		4/0 Zk	—	MAN005
Matematická ekonomie (2)	4	—	4/0 Zk	OPT013
Základy mikroekonomie ¹ (2)	4	4/2 Z, Zk	—	ZZZ168
Základy makroekonomie ¹ (3)	5	4/2 Z, Zk	—	ZZZ169
Aplikační seminář ¹ (3)		—	0/2 Z	ZZZ262

Základy obecné ekonomie ¹ (4)	3	2/2 Z	2/2 Z, Zk	ZZZ170
--	---	-------	-----------	--------

¹ Výuku zajišťuje CERGE UK. Student získá potvrzení o absolvování předmětu pro případné pokračování ve studiu ekonomie.

4.3. Datové inženýrství

Garantující pracoviště: katedra softwarového inženýrství

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.

Zkušební okruhy:

1. Formální základy relační technologie.
2. Vyhodnocování a optimalizace dotazů.
3. Implementační techniky databázových systémů.

Zkušební požadavky:

1. Formální základy relační 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. Vyhodnocování a optimalizace dotazů

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.

3. Implementační techniky databázových systémů

Metody indexace relací. 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. Kompresce 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.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Současné databázové modely (1,2)	—	2/2 Z, Zk	DBI005
Datalog — logické programování a databáze (1)	—	2/2 Z, Zk	DBI014
Syntéza a dokazování programů (&1)	—	2/1 Z, Zk	PRG011
Organizace a zpracování dat (2,3)	2/1 Z	2/1 Z, Zk	DBI003
Dotazovací jazyky (2)	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DBI006
SŘBD Oracle 1 (2)	—	0/2 Z	DBI011
SŘBD Oracle 2 (2)	0/2 Z	—	DBI013
Transakce (2)	—	2/0 Zk	DBI016
Praktikum z Informixu (&2)	0/2 Z	—	DBI009

4.4. Softwarové systémy

Garantující pracoviště: katedra softwarového inženýrství

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.

a) studijní plán *Počítačové systémy*

Zkušební okruhy:

1. Operační systémy.
2. Překladače.

Zkušební požadavky:

1. Operační systémy

Struktura operačního systému, architektura mikrojádra, abstrakce poskytované mikrojádry. Podpora multiprocessorových systémů. Správa procesů a vláken, virtuální multiprocessor, plánování. Komunikace a synchronizace procesů, kritické sekce, ekvivalence synchronizačních primitiv, uváznutí a jeho řešení. 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.

2. Překladače

Struktura kompilátoru a navazujících nástrojů (linkery, loadery, debugery, knihovny, preprocesory). Konečné automaty a lexikální analýza. Syntaktická analýza – LL, LR techniky, konstruktory. Syntaxí řízený překlad a atributové gramatiky. Reprezentace programu – stromy, čtveřice, trojice, základní bloky, DAGy. Překlad výrazů a programových struktur. Rozsahy platnosti proměnných, kontexty, aktivační záznamy, implementace vnořených procedur, volací konvence. Vliv architektury a strojového kódu počítače na generování kódu a optimalizaci. Základní metody generování kódu, přidělování registrů, optimalizace nad mezikódem a cílovým kódem. Přehled pokročilejších metod generování kódu. Knihovny – správa paměti, přístup ke službám OS, reentrantnost.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Operační systémy (1)	2/2 Z	2/2 Z, Zk	SWI004
Principy počítačů II (1)	2/0 Zk	—	SWI076
Programování v assembleru (&1)	2/0	2/2 Z, Zk	PRG017
Konstrukce překladačů (2)	2/2 Z	2/0 Zk	SWI002
Sémantika programovacích jazyků (&2)	—	2/1 Z, Zk	TIN044

b) studijní plán *Počítačová grafika*

Zkušební okruhy:

1. Geometrické modelování a výpočetní geometrie.
2. 2D grafika.
3. 3D grafika.
4. Analýza a zpracování obrazu.

Zkušební požadavky:*1. Geometrické modelování a výpočetní geometrie*

Lineární transformace v rovině a prostoru, projekce. Teorie křivek a ploch, kuželosečky, kvadriky, kubiky. Křivky počítačové geometrie, Bézierovy křivky, racionální křivky. Plochy počítačové geometrie, Fergussonovy, Bézierovy a Coonsovy plochy. Teorie spline křivek a ploch, NURBS. Návrh geometrických algoritmů a jejich složitost: triangulace, konvexní množiny a obaly, lokalizace. Geometrická dualita. Datové struktury pro efektivní prostorové vyhledávání.

2. 2D grafika

Vstupní a výstupní grafická zařízení. Útvary na ploše a jejich reprezentace, algoritmy na vykreslování a ořezávání, anti-aliasing. Barvy, jejich vnímání, skládání, barevné systémy. Zobrazování barev, palety, redukce počtu barev, rozptylování a půltónování. Kompresce rastrových obrázků a videosekvencí: ztrátové a bezztrátové metody, blokově transformační metody, standardy JPEG a MPEG, principy waveletové a fraktální komprese. Kompozice rastrových obrázků (alfa kanál). Grafická uživatelská rozhraní a jejich programování.

3. 3D grafika

Metody reprezentace 3D scén a algoritmy práce s nimi. Zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti, světelné modely, spojitě stínování, výpočet vržených stínů. Realistická syntéza obrazu: rekursivní sledování paprsku, stochastické metody, textury, anti-aliasing, urychlovací techniky, radiální metoda výpočtu osvětlení, hierarchické radiální metody, obecná zobrazovací rovnice, dualita, Monte Carlo metody v syntéze obrazu, hybridní (vícekrokové) zobrazovací algoritmy. Vizualizace objemových dat.

4. Analýza a zpracování obrazu

Matematický model obrazu, 2D Fourierova transformace a konvoluce. Předzpracování obrazu – určení vzájemné polohy snímků, odstranění geometrických transformací. Filtrace, změny kontrastu, radiometrické korekce, ostření, detekce hran. Analýza obrazu – detekce hranic objektů, detekce oblastí, texturální a geometrický popis obrazu. Klasifikace a kódování obrazu. Rozpoznávání.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Geometrie pro informatiky ¹ (1)	2/0 Zk	—	MAI025
Kombinatorická a výpočetní geometrie I (1)	2/2 Z, Zk	—	DMI009
Křivky a plochy v počítačové grafice * (1)	—	2/1 Z, Zk	PGR009
Pokročilá 2D počítačová grafika (1,2)	—	2/1 Z, Zk	PGR007
Počítačová grafika I (2,3)	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Počítačová grafika II (2,3)	—	2/1 Z, Zk	PGR004
Počítačová grafika III (3)	2/0 Zk	—	PGR010
Speciální seminář z počítačové grafiky (3,&2)	0/2 Z	—	PGR005
Digitální zpracování obrazu (4)	3/0 Zk	—	PGR002
Počítačové vidění a inteligentní robotika (4)	2/0 Zk	—	PGR001

¹ Nejprve je nutno absolvovat výuku v LS. Zkouška je z látky z obou semestrů. V akademickém roce 2002/03 se koná výuka pouze v ZS.

c) studijní plán **Softwarové inženýrství**

Zkušební okruhy:

1. Formální metody analýzy a návrhu.
2. Strukturované a objektové metody analýzy a návrhu informačních systémů.
3. Technologické a manažerské aspekty informačních systémů.

Zkušební požadavky:*1. Formální metody analýzy a návrhu*

Univerzální algebra, vícesortové algebry. Algebraické specifikace, formální popis datových struktur. Modelově orientované metody: Z, VDM, LOTOS. Dokazování ve formálních specifikacích. Analýza algoritmů: Hoareova metoda, dynamická logika, temporální logika. Petriho sítě: definice, klasifikace a použití ve specifikacích. Sémantické domény, jednoduché a složené, rekursivní definice domén. Základní struktura denotačních definic. Sémantika imperativních jazyků, rekursivní definice funkcí. Jazyky s kontextem, bloková struktura, aplikativní jazyky.

2. Strukturované a objektové metody analýzy a návrhu informačních systémů

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. Integritní omezení a referenční integrita, funkční závislosti. Návrh relačních schémat v 3NF. Vyjadřovací prostředky a metody objektové analýzy a návrhu, včetně srovnání strukturovaného a objektového přístupu. Typické funkce nástrojů CASE podporujících strukturované a objektové metody, charakteristika produktů UpperCASE a LowerCASE. Kritéria formální správnosti modelů, metody verifikace a validace analýzy a návrhu. Principy objektového programování (zapouzdření, dědičnost a delegování, polymorfismus), návrh objektových knihoven.

3. Technologické a manažerské aspekty informačních systémů

Modely životního cyklu softwarových systémů: přednosti a rizika jednotlivých modelů (vodopád, inkrementální model, spirálový model), charakteristika jednotlivých etap a informační vazby mezi etapami, úloha prototypů, údržba systému, řízení konfigurací. Standardy a systémová integrace: přednosti a nevýhody různých architektur informačních systémů (host/terminál, workstation/file server, klient/server, distribuované systémy, třívrstvá architektura). Úloha a příklady standardů (jazyky, operační systémy, komunikační protokoly – student by měl být schopen uvést příklady standardů z uvedených kategorií a vysvětlit jejich obsah), aplikační balíky a jejich parametrizace (opět na základě příkladu z vlastního výběru). Plánování a řízení projektů: struktura rozkladu prací, organizační struktury, metody sestavování a údržby harmonogramů (PERT, Ganttovy diagramy), alokace zdrojů, použití metrik, řízení kvality, stupně zralosti softwarových týmů a jejich charakteristika.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Univerzální algebra (1)	—	2/0 Zk	MAI031
Formální metody specifikace (1)	—	2/0 Zk	TIN043
Denotační sémantika programovacích jazyků (1)	2/0 Zk	—	AIL030
Softwarové inženýrství (2,3)	—	2/0 Zk	SWI026
Informační systémy I (2,3)	2/2 Z, Zk	—	SWI049

Informační systémy II (2,3)	—	2/2 Z, Zk	SWI050
Informační management 1 (3)	—	2/2 Z, Zk	SWI044
Informační management 2 (3)	—	2/2 Z, Zk	SWI051
Řízení projektů (&3)	0/2 Z	0/2 Z	SWI055

4.5. Distribuované systémy

Garantující pracoviště: katedra softwarového inženýrství

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

Zkušební okruhy:

1. Architektura počítačů a sítí.
2. Distribuované systémy.
3. Objektově orientované systémy.
4. Architektura komponentových systémů.

Zkušební požadavky:

1. *Architektura počítačů a sítí*

Von Neumannova architektura a její alternativy, multiprocesory, vektorové procesory. Mikroprogramové a klasické řadiče, mikroprogramování. Paměťová hierarchie, vyrovnávací paměti, stránkování a segmentace. Vstupně-výstupní subsystémy, mechanismy přerušení, DMA, způsoby obsluhy periférií. Vstupně-výstupní topologie, sběrnice a jejich řízení. Mezipočítačová komunikace, sériové a paralelní kanály, modemy. Topologie sítí, přístupové metody. Síťové technologie – ATM, FDDI, FastEthernet. Referenční model ISO/OSI, úkoly jednotlivých vrstev. Síťový model TCP/IP a jeho celková filosofie. Přenosové služby počítačových sítí: spolehlivé a nespolehlivé, spojované a nespojované. Srovnání RM ISO/OSI a TCP/IP. Vzdálené přihlašování (remote login). Přenos a sdílení souborů v počítačových sítích. Elektronická pošta. Služby pro zpřístupnění informací (Gopher, WWW).

2. *Distribuované systémy*

Meziprocesová a mezipočítačová komunikace, zasílání zpráv, RPC, skupinová komunikace. Logické hodiny a jejich synchronizace. Distribuované synchronizační algoritmy – vyloučení procesů, volba koordinátora, detekce globálního stavu. Souborové a adresářové služby, distribuované souborové systémy. Replikace souborů. Distribuovaná správa prostorů jmen. Procesy v distribuovaném prostředí, migrace procesů, vyvažování zátěže. Distribuované sdílení paměti. Ochrana a bezpečnost distribuovaných systémů – autentifikace, přístupová práva.

3. *Objektově orientované systémy*

Objekty a třídy, dědičnost a subtyping, subsumption a dynamický dispatch, kovariance, kontravariance a invariance, prototypy a klonování. Příklady OO jazyků (Smalltalk, Java, C++). Objekty v distribuovaném prostředí (objektový model, identita, typování), komunikační model (messages, RPC, streams, statická a dynamická volání, reflection), paralelismus. Architektura (klient-server, multitier), mobilní objekty, replikace, uvyhledávání prostředků, trading. Scalability (load balancing, garbage collection), system evolution (updating, versioning), interoperabilita v heterogenních prostředích. CORBA, organizace standardu, objektový a komponentový model, architektura, služby

(messaging, security, transactions), přenosový protokol (GIOP, IIOP). Java RMI, objektový a komponentový model, architektura, přenosový protokol. Další systémy (DCE, DCOM).

4. Architektura komponentových systémů

Reusability (třídy, moduly/knihovny, komponenty). Modely komponentových systémů, komponenty a konektory, spojování a vnořování, kontejnery a komponentové hierarchie. Příklady modelů (JavaBeans, Enterprise JavaBeans, CORBA Component Model, COM/DCOM). Popisy architektury komponentových systémů, ADL jazyky (Darwin, Rapide, UniConn, Wright), UML, sémantické specifikace (protokoly, CSP, temporal logic). Architektonické styly. Rekonfigurace komponentových systémů, dynamické architektury, podpora evoluce, versioning.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Principy počítačů II (1)	2/0 Zk	—	SWI076
Počítačové sítě (1)	2/0	2/0 Zk	SWI021
Rodina protokolů TCP/IP (1)	—	2/0 Zk	SWI045
Lokální komunikační technologie (&1)	2/2 Z, Zk	—	SWI064
Lokální počítačové sítě (&1)	—	2/0 Zk	SWI020
Distribuované operační systémy (2)	—	2/0 Zk	SWI035
Objektově orientované systémy (2,3,4)	—	2/1 Z, Zk	SWI068
Výběrový seminář z operačních systémů a paralelismu I (3,4)	0/4 Z	—	SWI057
Výběrový seminář z operačních systémů a paralelismu II (3,4)	—	0/4 Z	SWI058
Java (&4)	—	0/2 Z	PRG013
Výběrový seminář Java (&4)	—	0/1 Z	PRG021

4.6. Počítačová a formální lingvistika

Garantující pracoviště: Ústav formální a aplikované lingvistiky

Odpovědný učitel: Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc.

Zkušební okruhy:

1. Formální popis přirozeného jazyka.
2. Gramatiky a automaty v lingvistice.
3. Metody umělé inteligence v lingvistice.
4. Metody automatického zpracování přirozeného jazyka.

Zkušební požadavky:

1. Formální popis přirozeného jazyka

Závislostní syntax, užití grafů, vlastnosti závislostních stromů. Syntax bezprostředních složek, frázová gramatika. Projektivita. Řešení obtížně popsatečných konstrukcí v závislostní a frázové gramatice. Podle výběru i jiné typy formalismů (unifikační, lexikálně funkční, teorie řízení a vázání ap.). Směry strukturní lingvistiky (výběr některé ze strukturních škol). Chomsky a jeho škola – vývoj od standardní teorie přes rozšířenou standardní teorii po teorii principů a vázání. Základní přehled o alternativních typech formálního popisu. Funkční generativní popis řešení otázek valence, aktuálního členění, negace, synonymie.

2. Gramatiky a automaty v lingvistice

Vztah formálních gramatik a gramatiky přirozeného jazyka. Počítačová implementace gramatiky. Logická analýza jako základ sémantické teorie. Vývoj formálního popisu přirozeného jazyka.

3. Metody umělé inteligence v lingvistice

Expertní systémy. Strojové učení. Počítače a porozumění. Lingvistické aspekty umělé inteligence. Základní typy neuronových sítí. Reprezentace znalostí. Sémantické sítě. Rámce. Ovládání robota. Problémy komunikačního rozhraní v přirozeném jazyce. Programovací jazyky pro umělou inteligenci.

4. Metody automatického zpracování přirozeného jazyka

Automatická gramatická analýza. Úrovně gramatické analýzy (podle povahy jazyka, morfologie, syntax povrchová, syntax hloubková); úloha transferu v systémech strojového překladu. Typy analyzátorů (top-down, bottom-up, automaty). Programovací prostředky. Gramatická morfologie, její algoritmické zpracování. Úloha morfologické analýzy, vztah morfologické analýzy a lemmatizace (podle jeho typu). Statistické metody zpracování přirozeného jazyka, textové a mluvené korpusy. Softwarové systémy pro práci s jazykovými údaji. Automatické zpracování řeči.

Název (okruh)	ZS	LS	Kód
Úvod do obecné lingvistiky (1)	2/0	0/1 Z, Zk	PFL005
Nové směry v lingvistice — formální popis přirozeného jazyka (1,2)	—	2/0 Zk	PFL006
Úvod do teoretické sémantiky (2)	—	2/0 Zk	PFL026
Formální závislostní syntax (2)	2/0	2/0 Zk	TIN030
Úvod do počítačové lingvistiky pro informatiky (2,3)	2/0 Zk	—	PFL012
Umělá inteligence (3)	2/0	2/0 Zk	AIL033
Seminář z umělé inteligence I (3)	0/2 Z	—	AIL004
Seminář z umělé inteligence II (3)	—	0/2 Z	AIL052
Lingvistické aspekty umělé inteligence (3)	—	2/0 Zk	PFL001
Počítačové zpracování přirozeného jazyka I (4)	2/0 Zk	—	PFL007
Počítačové zpracování přirozeného jazyka II (4)	—	0/2 Z	PFL008
Vybrané problémy z lingvistiky (4)	0/2 Z	—	PFL048
Statistické metody zpracování přirozených jazyků (4)	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PFL043
Základy rozpoznávání mluvené řeči (4)	0/2 Z	—	PFL038
Automatické rozpoznávání mluvené řeči (4)	3/1 Z, Zk	—	PFL044

4.7. Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou

Garantující pracoviště: kabinet software a výuky informatiky

Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

Studijní plány oboru Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou se skládají ze studijních plánů některého z oborů odborné informatiky

(4.1 až 4.6) a předmětů povinných k získání učitelské aprobační učební tabulce.

Doporučený průběh studia

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář z programování a jeho didaktiky	—	0/2 KZ	DIN003
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Pedagogická praxe z informatiky I	—	0/0 Z	DIN006

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Didaktika informatiky	—	1/2 KZ	DIN002
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Pedagogická praxe z informatiky II	—	0/0 Z	DIN007

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogická praxe z informatiky III	0/0 Z	—	DIN008

Státní zkouška z tohoto oboru se řídí pravidly uvedenými v bodě 3.5. Ústní část státní závěrečné zkoušky obsahuje společné požadavky povinné pro všechny studenty magisterského studijního programu Informatika, požadavky užšího zaměření podle zvoleného studijního oboru (obory 4.1 až 4.6) a navíc ještě didaktická témata uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce učitelského studia informatiky v odst. 2.3 Učitelské studium informatiky pro střední školy.

4.8. Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy

Garantující pracoviště: kabinet software a výuky informatiky

Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

Studijní plány oboru Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy se skládají ze studijních plánů informatiky, které jsou uvedeny v odst. 2.3. Učitelské studium informatiky pro střední školy, a ze studijních plánů druhého učitelského aprobačního oboru. Na tyto studenty se vztahují základní informace o studiu učitelství uvedené v oddíle Studium učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů. Na MFF jsou vyučovány dvě standardní kombinace aprobačních předmětů s informatikou, a to matematika-informatika a fyzika-informatika. Studijní plány aprobačního předmětu matematika jsou uvedeny v odst. 2.1. Učitelské studium matematiky pro střední školy. Studenti učitelské kombinace matematika-informatika jsou formálně zařazeni do studijního programu matematika. Studijní plány aprobačního předmětu fyzika jsou uvedeny v odst. 2.2. Učitelské studium fyziky pro střední školy. Studenti učitelské kombinace fyzika-informatika jsou formálně zařazeni do studijního programu fyzika.

B. Bakalářské studium

1. Základní informace

První stupeň studia (1. ročník) probíhá podle společného studijního plánu, jehož plnění je kontrolováno po každém semestru. Na II. stupni studia si studenti volí složení výuky (včetně povinných předmětů) tak, aby splnili bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnili podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Bakalářské studium trvá standardně 3 roky, maximálně 6 let.

Bakalářský studijní program Informatika má jediný studijní obor Aplikovaná informatika. Užší specializace studenti dosahují vhodnou volbou výběrových přednášek a seminářů.

2. První stupeň studia

S výjimkou předmětů Matematická analýza, Lineární algebra a Aplikační software na PC je výuka totožná s výukou na magisterském studijním programu Informatika.

Povinná výuka v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza I	4/2 Z, Zk	—	MAI046
Matematická analýza II	—	4/2 Z, Zk	MAI047
Lineární algebra	4/2 Z, Zk	—	MAI045
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I ¹	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Aplikační software na PC	—	2/2 KZ	UOS003
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	

¹ Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

3. Druhý stupeň studia

Aplikovaná informatika

Garantující pracoviště: katedra softwarového inženýrství

Odpovědný učitel: RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.

Studium bakalářského studijního programu Informatika je ukončeno státní závěrečnou zkouškou, která má dvě části: obhajobu projektu (závěrečné práce) a ústní zkoušku. 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

neuspěl. Posluchač se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Garantem bakalářského studia je katedra softwarového inženýrství. Tato katedra zajišťuje zadávání a schvalování témat projektů a organizaci státní závěrečné zkoušky. Podrobné informace lze získat na nástěnkách katedry a u tajemníka katedry softwarového inženýrství. Téma závěrečného projektu bakalářského studia bývá obvykle odvozeno od Ročníkového projektu II (PRG019), není to však pravidlem a student si může zvolit téma odlišné. O téma bakalářského projektu se musí student posledního ročníku bakalářského studia přihlásit na KSI nejpozději ve stejném termínu, jaký harmonogram školního roku určuje pro zadání diplomových prací magisterského studia (tzn. kolem poloviny listopadu).

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- získání celkem alespoň 114 bodů (do toho se započítává nejvýše 5 bodů z Praktik z aplikačního software (UAS001),
- podání individuálního projektu.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

Ústní část státní závěrečné zkoušky je zkouškou ze zkušební okruhu Základy informatiky ve stejné podobě, jako u souborné zkoušky magisterského studia (viz zkušební požadavky uvedené v odst. 3.1 magisterského studia Informatiky). Požadavky zkoušky pokrývá výuka 1. ročníku a povinná a doporučená výuka ke státní závěrečné zkoušce (viz níže).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce jsou v tabulce vyznačeny **tučně**.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Programování II	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Programování v C/C++	2/2 Z, Zk	—	PRG012
Základy operačních systémů a překladačů	—	2/0 Zk	SWI003
Praktikum z informatiky	—	0/2 KZ	PRG022
Ročníkový projekt II	—	0/2 KZ	PRG019
Teorie automatů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Lokální počítačové sítě	—	2/0 Zk	SWI020
Počítačové sítě	2/0	2/0 Zk	SWI021
Principy počítačů II	2/0 Zk	—	SWI076
Organizace a zpracování dat	2/1 Z, Zk	—	DBI007
Úvod do teorie pravděpodobnosti	3/1 Z, Zk	—	MAI016
Metody matematické statistiky	—	2/2 Z, Zk	MAI010
Základní kurs numerické matematiky	—	2/2 Z, Zk	MAI042

Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
3. rok studia			
Název	ZS	LS	Kód
Unix	2/1 Z, Zk	—	SWI015
Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Logika	2/0 Zk	—	UIN006
Databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI002
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Lineární programování	2/2 Z, Zk	—	OPT032
Zpracování textů	2/1 KZ	—	UOS004

C. Navazující magisterské studium

Po úspěšném ukončení bakalářského studijního programu Informatika mohou studenti pokračovat v navazujícím magisterském studiu informatiky. Studium trvá standardně dva roky, maximálně tolik let, aby celková délka předchozího bakalářského studia a navazujícího magisterského studia nepřekročila 10 let. Studenti navazujícího magisterského studia informatiky studují podle analogických požadavků jako studenti čtvrtého a pátého ročníku magisterského studia. Při přijetí je jim započítáno 124 bodů (standardní počet bodů za absolvované první tři roky magisterského studia). Ze studijních povinností předepsaných v magisterském studijním programu Informatika jsou posluchačům navazujícího studia automaticky uznány všechny zkoušky a zápočty, které již absolvovali při svém předchozím bakalářském studiu. Z povinných předmětů jim budou navíc automaticky uznány ty, jejichž obsah je obdobný dříve absolvované výuce v bakalářském studiu. V současných studijních plánech platných na MFF se jedná o předměty DMI026 Algoritmy (uznáno za absolvovaný předmět UIN009 Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů) a TIN013 Automaty a gramatiky (uznáno za absolvovaný předmět UIN002 Teorie automatů).

Studentům navazujícího magisterského studia je dále prominuta část souborné zkoušky, která je jinak povinnou součástí magisterského studijního programu. Tito studenti nemusí skládat soubornou zkoušku z předmětu Základy informatiky, místo tohoto předmětu souborné zkoušky je jim uznána absolvovaná státní závěrečná zkouška bakalářského studia. Za složení zbývajících předmětů souborné zkoušky Základy matematiky však již neobdrží žádné body.

V dalším studiu se studenti řídí studijními plány magisterského studijního programu Informatika stejně, jako kdyby studovali v magisterském studiu od začátku a nyní postoupili do čtvrtého roku studia. Ve 4. roce magisterského studia (a tedy také v prvním roce navazujícího magisterského studia) musí každý absolvovat ty předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce, které mu dosud chybějí, a složit soubornou zkoušku (v tomto případě pouze její část Základy matematiky). Dále si studenti volí z doporučených a ostatních předmětů tak, aby splňovali bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnili podmínky pro zadání diplomové práce a pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Předměty doporučené pro 1. rok navazujícího magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	MAI049
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	MAI050
Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	MAI019
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Úvod do teorie množin	2/0 Zk	—	AIL003
Vyčíslitelnost	2/1 Z	2/1 Z, Zk	TIN014
Složitost a NP-úplnost	—	2/1 Z, Zk	TIN020
Datové struktury	2/0	2/1 Z, Zk	TIN005
Projekt ¹	—	0/6 Z	PRG023

¹ Podrobnější vysvětlení viz odst. 3.3.

Z uvedených předmětů si studenti zapisují pouze ty, které dosud neabsolvovali v předchozím bakalářském studiu. Pokud student bakalářského studijního programu Informatika plánuje již v průběhu svého bakalářského studia, že po jeho ukončení bude pokračovat v navazujícím magisterském studiu, může některé z těchto předmětů absolvovat dříve.

Studium učitelství

A. Prezenční studium učitelství pro střední školy

1. Základní informace

1.1. Průběh studia

Aprobační předměty (obory) studia učitelství pro střední školy na MFF:

Matematika	2.1
Fyzika	2.2
Informatika	2.3
Deskriptivní geometrie	2.4

Studenti učitelství plní požadavky studijních plánů dvou aprobačních předmětů. Pedagogiku, psychologii, cizí jazyk, tělesnou výchovu a další předměty, které jsou obsaženy ve studijních plánech obou aprobačních předmětů si zapisují ovšem jen jednou. Standardní kombinace aprobačních předmětů jsou:

- matematika — fyzika,
- matematika — deskriptivní geometrie,
- matematika — informatika,
- fyzika — informatika.

A priori se však nevylučují ani jiné kombinace. V takovém případě může studijní plán každého aprobačního předmětu obsahovat zvláštní podmínky, které musí student splnit. Studenti jiných fakult, kteří studují na MFF jeden aprobační předmět, plní požadavky studijního plánu tohoto předmětu.

Studijní plán I. stupně studia (1. ročníku) každého aprobačního předmětu je pevně dán a jeho plnění je kontrolováno po každém semestru. Pro přehlednost bude v kapitole 2 povinná výuka v 1. ročníku uvedena pro oba aprobační předměty standardních kombinací současně.

Ve II. stupni studia si student volí složení výuky tak, aby průběžně plnil bodové hranice pro zápis do dalšího roku a aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce a státní závěrečné zkoušce z obou aprobačních předmětů a pro zadání diplomové práce z diplomního aprobačního předmětu. Studium trvá standardně 5 let, maximálně 10 let.

Studijní plány II. stupně učitelského studia pro střední školy obsahují pro každou aprobaci tři skupiny předmětů:

Blok A — předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce

Blok B — předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Blok C — doporučené (výběrové) předměty

Student může splnit studijní povinnosti náhradním způsobem, například absolvováním obdobného předmětu na neučitelském studiu. Pokud není u příslušného učitelského předmětu uvedena záměnnost, musí náhradní způsob splnění studijní povinnosti schválit odpovědný učitel příslušného aprobačního předmětu.

Informace o návaznosti jednotlivých předmětů nalezne student v „Seznamu předmětů.“ Doporučené průběhy studia uváděné dále jsou sestaveny tak, aby tyto návaznosti respektovaly.

1.2. Souborná zkouška

Z každého aprobačního předmětu se skládá povinně souborná zkouška, zpravidla po druhém, nejpozději však do konce čtvrtého roku studia. Za složení jedné souborné zkoušky získá student 4 body. Souborná zkouška se nedělí na části.

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

- absolvování 1. ročníku příslušného aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení k souborné zkoušce (bloku A) z příslušného aprobačního předmětu.

1.3. Diplomová práce

Diplomovou práci student píše z jednoho z aprobačních předmětů. Na ten se pak odkazuje jako na diplomní. Kromě aprobačního předmětu fyzika (viz 2.2), jsou **podmínky pro zadání diplomové práce** následující:

- složení souborné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- složení zkoušky z cizího jazyka.

1.4. Státní závěrečná zkouška

Státní závěrečná zkouška na oboru učitelství pro střední školy se skládá ze tří částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce, ústní zkouška z diplomního předmětu a jeho didaktiky, ústní zkouška z nediplomního předmětu a jeho didaktiky. 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 neuspěl. Posluchač se přihlašuje současně k obhajobě diplomové práce a ústní zkoušce z diplomního předmětu a jeho didaktiky.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z diplomního aprobačního předmětu

- absolvování 1. ročníku diplomního aprobačního předmětu,
- složení souborné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (bloku B) z diplomního aprobačního předmětu,
- získání alespoň 140 bodů za celé studium podle povinného rozložení (viz níže), u předmětu informatika z toho alespoň 6 bodů z bloku C.1 (viz 2.3),
- podání diplomové práce.

Povinné rozložení minimálního počtu bodů, které musí student získat k ukončení studia

1. (diplomní) aprobační předmět	55
2. aprobační předmět	50
Pedagogika, psychologie	8
Souborné zkoušky z obou aprobačních předmětů	8
Volně volitelné předměty	19
1. ročník	44
Celkový počet bodů	184

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z nediplomního aprobačního předmětu

- absolvování 1. ročníku nediplomního aprobačního předmětu,
- složení souborné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (bloku B) z nediplomního aprobačního předmětu,
- získání alespoň 50 bodů z nediplomního aprobačního předmětu (mimo body za soubornou zkoušku), u předmětu informatika z toho alespoň 6 bodů z bloku C.1 (viz 2.3).

2. Studijní plány jednotlivých aprobačních předmětů**2.1. Učitelské studium matematiky pro střední školy**

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s fyzikou

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Úvod do programování a práce s počítačem ¹	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování ¹	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Fyzika I (1. část)	4/2 Z, Zk	—	UFY063
Fyzika I (2. část)	—	2/1 Z, Zk	UFY025
Fyzika II (1. část)	—	4/2 Z, Zk	UFY007
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět (PRM001).

Nepovinné volitelné předměty pro 1. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika v experimentech	1/0	1/0	UFY024

Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Elektřina a magnetizmus krok za krokem	—	0/2 Z	UFY075
Elektřina kolem nás	—	0/2 Z	UFY054

Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s informatikou

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Proseminář z logiky	0/2 Z	—	AIL012
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I ¹	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s deskriptivní geometrií

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Úvod do programování a práce s počítačem ¹	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování ¹	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Deskriptivní geometrie Ia	4/2 Z, Zk	—	DGE001
Deskriptivní geometrie Ib	—	2/2 Z, Zk	DGE002
Projektivní geometrie I	—	2/2 Z, Zk	DGE003
Eukleidovská geometrie	0/2 Z	—	DGE004
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět (PRM001).

Doporučený průběh studia učitelství matematiky**2. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	UMP007
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008

Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Pravděpodobnost a statistika	2/0	2/2 Z, Zk	UMP013
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Pedagogická praxe z matematiky I		Z	DIM005
Souborná zkouška			

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016
Pedagogická praxe z matematiky II		Z	DIM006

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Pedagogická praxe z matematiky III	Z		DIM007
Státní závěrečná zkouška			

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

Viz 1.2.

Požadavky k souborné zkoušce

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, extrém 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. Konvexnost 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 (shora, zdola) 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 úlohy $y = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$. 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.

Blok A – Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	UMP007
Kombinatorika ¹	2/0 KZ	—	UMP008
Základy zobrazovacích metod ²	0/2 Z	—	UMP009
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011

¹Studentům kombinace M-I lze jako absolvování tohoto předmětu uzнат složenou zkoušku z Diskrétní matematiky (DMI002). Za uznaný předmět se neudělují body.

²Studentům kombinace M-Dg lze jako absolvování tohoto předmětu uzнат složenou zkoušku z Deskriptivní geometrie I (DGE001), (DGE002). Za uznaný předmět se neudělují body.

Podmínky pro zadání diplomové práce

Viz 1.3.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Viz 1.4.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

I. Odborná témata

1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

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

2. Podílové těleso oboru integrity, konstrukce tělesa racionálních čísel.

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

3. Základní věta algebry, kořenové a rozkladové těleso polynomu.

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce kořenového nadtělesa pro ireducibilní polynom. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu $x^2 + 1$ nad \mathbb{R} .

4. Kořenové vlastnosti polynomů, rozklad na kořenové činitele, souvislosti násobnosti a derivace.

Věta o dělení polynomů se zbytkem. Rozklady polynomů s reálnými a komplexními koeficienty. Derivace polynomů a její souvislost s násobností kořenů. Definice n -té odmocniny z jedné. Ilustrace těchto pojmů v případě tělesa komplexních čísel.

5. Konstrukce tělesa reálných čísel.

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

6. 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.

7. Diferenciální počet funkcí více proměnných.

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

8. Lineární diferenciální rovnice.

Lineární diferenciální rovnice n -tého řádu, homogenní a nehomogenní rovnice, fundamentální systém řešení, partikulární řešení. Metoda variace konstant, Wronského determinant. Rovnice s konstantními koeficienty, charakteristický polynom, vícenásobné a komplexní kořeny charakteristického polynomu, speciální pravé strany.

9. Dvojný a trojný integrál.

Riemannův vícerozměrný integrál. Fubiniova věta, věta o substituci. Horní a dolní objem, měřitelné množiny. Užití dvojných a trojných integrálů v geometrii a ve fyzice, výpočet objemů a povrchů těles.

10. Křivkový integrál prvního a druhého druhu, Greenova věta.

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

11. Funkce komplexní proměnné.

Derivace a spojitost funkce komplexní proměnné. Cauchy-Riemannovy podmínky, holomorfní funkce. Elementární funkce komplexní proměnné, lineární lomená funkce, exponenciála, goniometrické funkce. Křivkový integrál, nezávislost křivkového integrálu

na cestě, primitivní funkce, Cauchyova věta. Cauchyův vzorec a jeho důsledky: rozvíditelnost holomorfní funkce v mocninou řadu, Liouvilleova věta, základní věta algebry.

12. Posloupnosti a řady funkcí.

Bodová a stejnoměrná konvergence posloupnosti funkcí. Spojitost limitní funkce. Derivování a integrování člen po členu. Mocniné řady, poloměr konvergence, chování řady na konvergenční kružnici. Mocniné řady elementárních funkcí.

13. Geometrie.

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

14. Křivky v E^3 .

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

15. Plochy v E^3 .

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

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

17. Fourierovy řady.

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

II. Didaktická témata

1. Čísla a číselné obory

Zlomky a racionální čísla; čísla reálná (aproximace reálných čísel, reálné číslo jako limita posloupnosti racionálních čísel); čísla komplexní, jejich zobrazení v Gaussově rovině, Moivreova věta, řešení binomických rovnic a kvadratických rovnic; obory čísel přirozených, celých, racionálních, reálných a komplexních jako algebraické struktury.

2. Funkce a posloupnosti

Relace, zobrazení a funkce; vlastnosti funkcí; funkce lineární, kvadratická, mocninná, nepřímá úměrnost, funkce exponenciální a logaritmická, goniometrické funkce (zavedení, vlastnosti, průběh); parametrické systémy funkcí, funkce inverzní a funkce složená. Zavedení pojmů spojitost funkce, limita funkce, derivace funkce, užití diferenciálního počtu při studiu průběhu funkcí a v úlohách na extrémy. Zavedení primitivní funkce a určitého integrálu, užití integrálního počtu k výpočtu obsahů a objemů. Posloupnosti a jejich vlastnosti, aritmetická a geometrická posloupnost, limita posloupnosti, nekonečná geometrická řada.

3. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy

Metody řešení lineárních rovnic, nerovnic a jejich soustav, kvadratických rovnic a nerovnic, exponenciálních, logaritmických a goniometrických rovnic. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy s parametry.

4. Planimetrie a stereometrie

Shodnost, podobnost, stejnolehlost, jejich vlastnosti a užití, řešení úloh z konstrukční geometrie (speciálně užitím mocnosti a kruhové inverze), množiny bodů daných vlastností; prostorové řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, jejich obvody a obsahy; tělesa, jejich povrchy a objemy, sítě.

5. Analytická geometrie

Vektor, operace s vektory, skalární a vektorový součin; rovnice přímky a roviny, vzájemné polohy přímek a rovin, odchylky, vzdálenosti; rovnice kružnice, elipsy, paraboly a hyperboly, tečny ke kuželosečkám, rovnice kvadrik v základním tvaru.

6. Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika

Kombinace, variace, permutace (bez opakování, s opakováním) a jejich užití při řešení úloh, princip inkluze a exkluze; binomická věta. Náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení náhodných jevů, nezávislé jevy a jejich pravděpodobnost. Základní pojmy deskriptivní statistiky (statistický soubor, absolutní a relativní četnost, aritmetický průměr, modus, medián, směrodatná odchylka, rozptyl).

7. Metody středoškolské matematiky

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů, definice; tvorba hypotéz (s užitím neúplné indukce a analogie), věty a jejich důkazy (důkaz přímý, nepřímý, sporem, matematickou indukcí); axiomatická metoda ve středoškolské matematice. Příklady aplikací matematiky.

Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Pravděpodobnost a statistika	2/0	2/2 Z, Zk	UMP013
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Logika a teorie množin ¹	2/0 Zk	—	UMP016
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogická praxe z matematiky I		Z	DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II		Z	DIM006
Pedagogická praxe z matematiky III	Z		DIM007

¹Studentům kombinace M-I lze jako absolvování tohoto předmětu uznat složené zkoušky z předmětů Úvod do teorie množin (AIL003) a Logika (UIN006). Za uznané předměty se neudělují body.

Blok C — Doporučené (výběrové) předměty

V závorce je uveden nejnižší ročník, pro který je předmět vhodný.

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky II	2/0 KZ	—	UMV001
Úlohy matematické olympiády I (5. r.)	0/2 Z	—	UMV002
Úlohy matematické olympiády II	—	0/2 Z	UMV003
Kombinatorický seminář I (3. r.)	0/2 Z	—	UMV019
Kombinatorický seminář II	—	0/2 Z	UMV020
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře I ¹	0/2 Z	—	UMV005
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře II	—	0/2 Z	UMV006
Homogenní prostory a klasická geometrie	—	2/0 Zk	GEM006

Malý geometrický seminář I (4. r.)	0/2 Z	—	UMV007
Malý geometrický seminář II	—	0/2 Z	UMV008
Stereometrie (3. r.)	0/2 Z	—	UMV016
Seminář z algebry I (3. r.)	0/2 Z	—	UMV017
Seminář z algebry II	—	0/2 Z	UMV018
Geometrie a učitel I (2. r.)	0/2 Z	—	UMV009
Geometrie a učitel II	—	0/2 Z	UMV010
Geometrie a architektura (2. r.)	—	2/0 Zk	UMV021
Výpočetní technika pro učitele matematiky I (4. r.)	0/2 Z	—	UMV011
Výpočetní technika pro učitele matematiky II	—	0/2 Z	UMV012
Rovnice a nerovnice I (3. r.)	0/2 Z	—	UMV013
Rovnice a nerovnice II	—	0/2 Z	UMV014
Matematická analýza čtená podruhé (4. r.)	—	2/0 KZ	UMV024
Booleova algebra ve středoškolské matematice I (5. r.)	0/2 Z	—	UMV015
Booleova algebra ve středoškolské matematice II	—	0/2 Z	UMV045
Matematika na počítači (2. r.)	2/0 Zk	2/0 Zk	PRM039
Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích (3. r.)	0/2 Z	—	UMV047
Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu (3. r.)	—	0/2 Z	UMV048
Elementární matematika Felixe Kleina (4. r.)	—	0/2 Z	UMV049
Počítačové řešení geometrických úloh (4. r.)	2/0 Zk	—	UMV050

¹Seminář nezapisují studenti kombinace M-Dg.

2.2. Učitelské studium fyziky pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Výuka v 1.ročníku pro kombinaci s matematikou

Tučně je označena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Úvod do programování a práce s počítačem ¹	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Fyzika I (1. část)	4/2 Z, Zk	—	UFY063
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Fyzika v experimentech	1/0	1/0	UFY024
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004

Základy algoritmizace a programování ¹	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Fyzika I (2. část)	—	2/1 Z, Zk	UFY025
Fyzika II (1. část)	—	4/2 Z, Zk	UFY007
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Elektřina a magnetismus krok za krokem	—	0/2 Z	UFY075
Elektřina kolem nás	—	0/2 Z	UFY054
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivaletní předmět PRM001.

Doporučený průběh studia učitelství fyziky pro kombinaci s matematikou

2. rok studia

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k souborné zkoušce (Blok A). Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika II (2. část) (s)	3/2 Z, Zk	—	UFY008
Fyzikální praktikum I (s)	0/3 KZ	—	UFY021
Teoretická mechanika	2/0 Zk	—	UFY028
Teoretická mechanika	0/2 Z	—	UFY029
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Vlnění a akustika	2/0 Zk	—	UFY077
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky I	0/1 Z	—	DFY021
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky II	—	0/1 Z	DFY028
Fyzika III (s)	—	2/1 Z, Zk	UFY013
Kvantová mechanika I	—	3/1 Z	UFY030
Fyzikální praktikum II	—	0/3 KZ	UFY066
Souborná zkouška			

3. rok studia

Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Fyzikální praktikum III	0/3 KZ	—	UFY009
Kvantová mechanika II ¹	2/0 Zk	—	UFY031
Kvantová mechanika	0/2 Z	—	UFY050
Termodynamika a statistická fyzika I	2/1 Z	—	UFY047
Fyzikální panorama	—	0/2 Z	UFY076
Kurs praktické elektroniky	—	0/2 Z	UFY074
Měřicí technika ve fyzice	0/3 Z	—	UFY078
Termodynamika a statistická fyzika II	—	2/1 Z, Zk	UFY048
Klasická elektrodynamika	—	2/0 Zk	UFY049
Praktikum školních pokusů I	—	0/3 Z	DFY014
Pedagogická praxe z fyziky I	—	Z	DFY031
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008

¹U takto označených přednášek je zkouška z látky obou semestrů. U předmětů UFY031 a PED009 je tedy nutné nejprve absolvovat výuku v LS.

4. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Relativita	2/0 Zk	—	UFY062
Praktikum školních pokusů II	0/3 Z	—	DFY003
Psychologie II ¹	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogický seminář I	0/2 Z	—	PED015
Elektronika	2/0 Zk	—	UFY010
Kurs bezpečnosti práce ²	Z	-	SZZ008
Didaktika fyziky ¹	2/1 Z	0/2 Z, Zk	DFY001
Pedagogika ¹	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
Fyzikální obraz světa	2/0 KZ	—	UFY023
Relativistická astrofyzika a kosmologie	—	2/0 Zk	UFY061
Jaderná fyzika	—	2/0 Zk	UFY018
Jaderná fyzika	—	0/2 Z	UFY045
Fyzika kondenzovaného stavu	—	2/0 Zk	UFY046
Praktikum školních pokusů III	—	0/3 Z	DFY004
Pedagogická praxe z fyziky II	—	Z	DFY032
Pedagogický seminář II	—	0/2 Z	PED016

¹U takto označených přednášek je zkouška z látky obou semestrů. U předmětů UFY031 a PED009 je tedy nutné nejprve absolvovat výuku v LS.

²Nutnou podmínkou pro práci ve fyzikálních praktikách a laboratořích je školení z bezpečnosti práce konané v rámci UFY057. Jeho platnost je 2 roky. Po uplynutí této doby je nutnou podmínkou pro práci v laboratořích a kurzech speciálních fyzikálních praktik získání zápočtu z předmětu SZZ008. Platnost tohoto zápočtu je 3 roky. Kurs se koná na začátku 4.roku studia.

5. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogická praxe z fyziky III	Z	—	DFY033
Praktikum školních pokusů IV	0/3 Z	—	DFY005
Didaktika fyziky	2/0 KZ	—	DFY025
Astronomie	2/0 Zk	—	UFY020
Meteorologie a geofyzika	2/0 Zk	—	UFY053
Problémy fyzikálního vzdělávání (opak.)	—	0/2 Z	DFY029
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Státní závěrečná zkouška	—	—	—

Výuka v 1.ročníku pro kombinaci s informatikou

Tučně je označena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003

Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Fyzika I (1. část)	4/2 Z, Zk	—	UFY063
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Fyzika v experimentech	1/0	1/0	UFY024
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027
Programování I ¹	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Ročníkový projekt I	—	0/1 KZ	UIN011
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce

Doporučený průběh studia učitelství fyziky pro kombinaci s informatikou

2. rok studia

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k souborné zkoušce (Blok A). Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Matematika II (s)	4/2 Z, Zk	—	UMP018
Teoretická mechanika	2/0 Zk	—	UFY028
Teoretická mechanika	0/2 Z	—	UFY029
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky I	0/1 Z	—	DFY021
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky II	—	0/1 Z	DFY028
Fyzika I (2. část) (s)	—	2/1 Z, Zk	UFY025
Fyzikální praktikum I	—	0/3 KZ	UFY021
Fyzika II (1. část) (s)	—	4/2 Z, Zk	UFY007
Elektřina a magnetismus krok za krokem	—	0/2 Z	UFY075
Elektřina kolem nás	—	0/2 Z	UFY054

3. rok studia

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k souborné zkoušce. (Blok A) Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika II (2. část) (s)	3/2 Z, Zk	—	UFY008
Termodynamika a statistická fyzika I	2/1 Z	—	UFY047
Relativita	2/0 Zk	—	UFY062
Fyzikální praktikum II	0/3 KZ	—	UFY066
Fyzika III (s)	—	2/1 Z, Zk	UFY013
Fyzikální praktikum III	—	0/3 KZ	UFY009

Termodynamika a statistická fyzika II	—	2/1 Z, Zk	UFY048
Kvantová mechanika I	—	3/1 Z	UFY030
Praktikum školních pokusů I	—	0/3 Z	DFY014
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Relativistická astrofyzika a kosmologie	—	2/0 Zk	UFY061
Vlnění a akustika	2/0 Zk	—	UFY077
Kurs praktické elektroniky	—	0/2 Z	UFY074
Měřicí technika ve fyzice	0/3 Z	—	UFY078
Pedagogická praxe z fyziky I		Z	DFY031
Souborná zkouška			

4. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová mechanika II ¹	2/0 Zk	—	UFY031
Kvantová mechanika	0/2 Z	—	UFY050
Praktikum školních pokusů II	0/3 Z	—	DFY003
Psychologie II ¹	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogický seminář I	0/2 Z	—	PED015
Elektronika	2/0 Zk	—	UFY010
Kurs bezpečnosti práce ²	—	—	SZZ008
Didaktika fyziky ¹	2/1 Z	0/2 Z, Zk	DFY001
Pedagogika ¹	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Fyzikální obraz světa	2/0 KZ	—	UFY023
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
Klasická elektrodynamika	—	2/0 Zk	UFY049
Jaderná fyzika	—	2/0 Zk	UFY018
Jaderná fyzika	—	0/2 Z	UFY045
Fyzika kondenzovaného stavu	—	2/0 Zk	UFY046
Praktikum školních pokusů III	—	0/3 Z	DFY004
Pedagogický seminář II	—	0/2 Z	PED016
Pedagogická praxe z fyziky II		Z	DFY032

¹ U takto označených přednášek je zkouška z látky obou semestrů. U předmětů UFY031 a PED009 je tedy nutné nejprve absolvovat výuku v LS.

² Nutnou podmínkou pro práci ve fyzikálních praktikách a laboratořích je školení z bezpečnosti práce konané v rámci UFY057. Jeho platnost je 2 roky. Po uplynutí této doby je nutnou podmínkou pro práci v laboratořích a kurzech speciálních fyzikálních praktik získání zápočtu z předmětu SZZ008. Platnost tohoto zápočtu je 3 roky. Kurs se koná na začátku 4.roku studia.

5. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogická praxe z fyziky III	Z		DFY033
Praktikum školních pokusů IV	0/3 Z	—	DFY005
Didaktika fyziky	2/0 KZ	—	DFY025
Astronomie	2/0 Zk	—	UFY020

Meteorologie a geofyzika	2/0 Zk	—	UFY053
Pedagogická praxe z fyziky II	Z		DFY035
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
Praktikum školních pokusů V	—	0/3 Z	DFY040
Státní závěrečná zkouška			

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

Viz 1.2.

Požadavky k souborné zkoušce

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 minimálně na úrovni 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, impulsové 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. Pohyby částic a těles: pohyb v poli centrální síly, částice v elektrickém a magnetickém poli, srážky; setrvačníky. Kmity: skládání kmitů, tlumené, vynucené a vázané kmity, rezonance; malé kmity soustav hmotných bodů. Postupné a stojaté vlnění, odraz a lom rovinných vln. Dopplerův jev. Základy mechaniky kontinua: deformace, napětí, reologické vlastnosti látek. Rovnováha a pohyb ideálních a vazkých tekutin.

2. Molekulová fyzika a termodynamika

Vlastnosti modelového ideálního plynu. Základní vztahy kinetické teorie plynů. Plyny při velmi nízkých tlacích. Van der Waalsova rovnice, vnitřní energie reálného plynu, Jouleův-Thomsonův jev, metody zkapalňování plynů. Molekulové vlastnosti kapalin. První hlavní věta termodynamická. Práce při rozpínání plynu. Termodynamická soustava, rovnovážný stav a děj, podmínka rovnováhy, vratný kruhový děj, Carnotův cyklus. Druhá hlavní věta termodynamická. Entropie.

3. Elektřina a magnetismus

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 a jejich základní důsledky.

4. 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.

5. Atomová fyzika

Atomová hypotéza. Optické spektrum atomu vodíku. Modely atomu (Rutherfordův, Bohrov, kvantově mechanický). Magnetický moment atomu. Spin elektronu. Spin-orbitální vazba. Pauliho princip. Elektronové konfigurace. Periodická soustava prvků. Kvalitativní popis stavů valenčních elektronů. Optické a rtg. přechody v atomech. Vynucená emise, aplikace. Průchod částic hmotou.

Podmínky pro zadání diplomové práce

- složení souborné zkoušky,
- absolvování Fyzikálního praktika II a III,
- složení zkoušky z cizího jazyka.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Viz 1.4.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

I. Odborná témata

Student musí prokázat znalost základních fyzikálních teorií a jejich souvislostí s nejdůležitějšími experimentálními poznatky a zákonitostmi v příslušných oblastech. Musí umět vysvětlit význam a úlohu základních fyzikálních veličin, zákonů a jejich důsledků, včetně experimentálního ověřování a 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

Základní principy nerelativistické mechaniky. Kinematický popis a pohybové rovnice soustavy částic, tuhého tělesa a kontinua. Zákony zachování. Inerciální a neinerciální soustavy souřadnic. Meze klasické mechaniky. Ilustrace na kmitání a pohybu částic v homogenním a centrálním silovém poli. Deterministický chaos. Vlny v pružném prostředí a tekutinách.

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

Základní termodynamické veličiny (termodynamický i statistický přístup). Termodynamické zákony a jejich důsledky (pro uzavřený i otevřený systém). Entropie. Děje vratné, nevratné a kruhové. Termodynamické potenciály a jejich fyzikální význam. Fázové přechody 1. a 2. druhu. Základní hypotézy statistické fyziky. Statistické soubory. Statistická rozdělení a jejich vzájemné vztahy. Ekvipartiční teorém. Zákony záření černého tělesa.

4. *Kvantová fyzika*

Vývoj názorů na mikročástice i na podstatu světla. Základní postuláty kvantové mechaniky. Stavba a metody studia elektronového obalu atomu. Schrödingerova bezčasová rovnice a vlastnosti jejího řešení (ilustrace na jednoduchých jednorozměrných případech). Atom vodíku. Moment hybnosti (orbitální). Časová Schrödingerova rovnice. Souvislost mezi klasickou a kvantovou mechanikou. Spin elektronu. Pauliho princip. Atom hélia. Molekula vodíku. Základy teorie chemické vazby.

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. *Teorie relativity*

Pokusy vedoucí k STR. Základní postuláty. Lorentzova transformace, kinematické důsledky. Kauzalita a STR. Hybnost a energie v STR, relativistická pohybová rovnice. Vztah klasické mechaniky a STR. Vývoj názorů na prostor a čas.

7. *Jaderná a subjaderná fyzika*

Atomové jádro (složení, charakteristiky). Vazebná energie jádra, vazebné síly. Modely jader. Radioaktivita. Jaderné reakce (s využitím v energetice). Klasifikace elementárních částic, jejich vlastnosti a interakce.

II. **Didaktická témata**

Student musí prakticky prokázat schopnost samostatně vyložit zadané téma z níže uvedených okruhů 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 zásad, cílů a obsahu fyzikálního vzdělávání a schopnost navrhnout alternativní způsoby projekce fyzikálních poznatků do učiva střední školy. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na SŠ, fyzikální veličiny, zákony a teorie v učivu SŠ, elementarizace, vyvozování pojmů, vyučovací metody a prostředky ve fyzice na SŠ a formy práce středoškolského učitele fyziky (fyzikální úlohy a pokusy, diagnostické metody, modely, technické vyučovací prostředky, učební pomůcky, literární výukové prostředky). Student musí také prokázat při mikrovýstupu znalost obsluhy a fyzikálního principu činnosti níže uvedených přístrojů.

Okruhy učiva

1. Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb.
2. Rovnoměrný pohyb po kružnici.
3. Newtonovy zákony.
4. Skládání sil.
5. Mechanická práce a mechanická energie.
6. Archimédův zákon.
7. Proudění tekutin.
8. Mechanické kmity a vlny.
9. Tepelné děje s plynem.

10. Elektrostatické pole.
11. Vedení elektrického proudu v látkách.
12. Magnetické pole.
13. Elektromagnetická indukce.
14. Střídavé proudy.
15. Elektrické stroje.
16. Elektrické kmity a vlny.
17. Odraz a lom světla.
18. Interference a ohyb světla.
19. Registrace alfa-, beta-, gama částic.

Přístroje

Osciloskop, Rhumkorfův transformátor, indukční elektrika, Van de Graafův generátor, elektroskop, měřič náboje, elektrostatický voltmetr, rozkladný transformátor s příslušenstvím, WSP 220, polydigit, pVT přístroj, RC generátor, vývěva, manometr, ampérmetr, voltmetr, wattmetr, ohmmetr, měřič magnetické indukce, kmitočtoměr, rotační odporový měnič, univerzální zdroj Tesla, školní transformátor, reostat, potenciometr, vzduchová dráha, souprava pro pokusy s mikrovlnami, difuzní mlžná komora, souprava GAMABETA.

Blok C - Doporučené (výběrové) předměty

Kromě předmětů netučně psaných v doporučeném průběhu od 2. roku studia lze volit:

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogický seminář II	—	0/2 Z	PED016
Mechanika kontinua	2/0 Zk	—	UFY032
Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky ¹	—	0/3 KZ	O FY004
Molekulární simulace	—	1/1 Zk	UFY068
Kurz praktické chemie	0/2 KZ	—	UFY069

¹Student zapisuje tento předmět pouze v jednom semestru.

2.3. Učitelské studium informatiky pro střední školy

Garantující pracoviště: kabinet software a výuky informatiky

Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

Studenti učitelského studia informatiky v prvním ročníku navštěvují informatické předměty společně se studenty odborného studia informatiky, matematické resp. fyzikální předměty navštěvují společně se studenty učitelské kombinace MF.

Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s matematikou

Viz 2.1.

Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s fyzikou

Viz 2.2.

Doporučený průběh studia učitelství informatiky

U předmětů označených ¹ doporučujeme dodržet popsany průběh, jinak si posluchač studium neúměrně zkomplikuje. Předmět označený ¹ je vyučován pouze každý druhý rok, ve školním roce 2000/2001 vyučován nebude.

2. rok studia pro kombinaci s matematikou

Název	ZS	LS	Kód
Programování II ¹	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Seminář z programování a jeho didaktiky ¹	—	0/2 KZ	DIN003
Teorie automatů ¹	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Programování III ¹	—	2/2 Z, Zk	UIN003
Seminář ze systémového programování ¹	—	0/2 Z	UIN004
Praktikum z aplikačního software	1 bod		UAS001
Souborná zkouška — UI	—	0/4 Zk	SZZ014

2. rok studia pro kombinaci s fyzikou

Název	ZS	LS	Kód
Programování II ¹	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Seminář z programování a jeho didaktiky ¹	—	0/2 KZ	DIN003
Teorie automatů ¹	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Programování III ¹	—	2/2 Z, Zk	UIN003
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Seminář ze systémového programování ¹	—	0/2 Z	UIN004
Praktikum z aplikačního software	1 bod		UAS001
Souborná zkouška — UI	—	0/4 Zk	SZZ014

Další průběh studia se může u jednotlivých studentů značně lišit. Uvádíme dva příklady.

Příklad 1

(s projektem ve 3. roce studia)

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Operační systémy a systémový software ¹	2/0 Zk	—	UIN005
Logika ¹	2/0 Zk	—	UIN006
Vyčíslitelnost ¹	—	2/0 Zk	UIN007
Didaktika informatiky ¹	—	1/2 KZ	DIN002
Pedagogická praxe z informatiky I ¹	—	0/0 Z	DIN006
Základní kurs numerické matematiky	—	2/2 Z, Zk	MAI042
Metodika programování a filozofie programovacích jazyků	—	2/0 Zk	PRG003
Projekt	—	0/2	UIN008
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů [!]	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Pedagogická praxe z informatiky II [!]	—	0/0 Z	DIN007
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
Praktikum z aplikačního software	1 bod	—	UAS001
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Databázové systémy	—	2/1 Z, Zk	UIN010

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Speciální oborový seminář	0/3 Z	—	UIN001
Pedagogická praxe z informatiky III [!]	0/0 Z	—	DIN008
Praktikum z aplikačního software	1 bod	—	UAS001

Příklad 2

(s Programováním III ve 3. a s projektem ve 4. roce studia)

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Operační systémy a systémový software [!]	2/0 Zk	—	UIN005
Logika [!]	2/0 Zk	—	UIN006
Vyčíslitelnost [!]	—	2/0 Zk	UIN007
Programování III	—	2/2 Z, Zk	UIN003
Pedagogická praxe z informatiky I [!]	—	0/0 Z	DIN006
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Počítačová geometrie	2/0 Zk	—	PGR011
Praktikum z aplikačního software	1 bod	—	UAS001
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů [!]	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Pedagogická praxe z informatiky II [!]	—	0/0 Z	DIN007
Projekt	—	0/2	UIN008
Umělá inteligence	2/0 Zk	—	AIL034
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
Lokální počítačové sítě	—	2/0 Zk	SWI020
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Databázové systémy	—	2/1 Z, Zk	UIN010

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Speciální oborový seminář	0/3 Z	—	UIN001
Pedagogická praxe z informatiky III ¹	0/0 Z	—	DIN008
Praktikum z aplikačního software	1 bod		UAS001

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

Viz 1.2.

Požadavky k souborné zkoušce*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. Datové a řídicí struktury jazyka Pascal (programátorský a implementační pohled). Prostředky pro modulární a objektové programování v Pascalu

Jednoduché a strukturované datové typy. Podprogramy, komunikace podprogramu s okolím (globální proměnné, parametry, typy předávání parametrů). Typická implementace základních rysů jazyka. Kritický pohled na jazyk, obvyklá rozšíření Pascalu (unity, objekty, další rozšíření Turbo Pascalu).

3. Složitost algoritmů

Časová, paměťová, asymptotická složitost. Nejhorší, nejlepší, průměrný případ (definice jednotlivých pojmů). Odhad asymptotické složitosti jednoduchých algoritmů.

4. Základní programovací techniky a návrh datových struktur

Jednosměrné a obousměrné lineární seznamy, uspořádané seznamy, stromy, struktury s více spoji. Různé reprezentace abstraktních datových typů (množiny, fronty, prioritní fronty, ...).

Složitost vyhledávání, vkládání a vypouštění prvků, hledání minimálního a k -tého největšího, průchod všemi prvky. Reprezentace faktorové množiny. Hashování.

5. 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.

6. Metodika programování

Vývoj metodiky programování. Strukturované programování, modulární a objektové programování, abstraktní datové typy. Logické programování. Metody grafického znázornění programů. Základní metody dokazování správnosti programů, sémantika programovacích jazyků.

7. Principy počítačů

Architektura von Neumannovského počítače, její kritika, nestandardní architektury. Typické instrukce strojového kódu. Přerušovací systémy. Paměťové systémy (fyzikální principy, adresový a paměťový prostor, mapování paměti, virtuální paměť, vnější paměti — principy a organizace). Sběrnice, principy typických periférií, způsob jejich připojení a programové služby. Komunikace a počítačové sítě.

8. 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, Ogdenovo lemma, zásobníkové automaty, uzávěrové vlastnosti, deterministické jazyky.

9. Kombinatorika a teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, různé možnosti datové reprezentace grafu. Základní kombinatorické pojmy a metody. Základní kombinatorické a grafové algoritmy.

Blok A – Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce

Název	ZS	LS	Kód
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I ¹	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Programování II	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Seminář z programování a jeho didaktiky	—	0/2 KZ	DIN003
Teorie automatů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Praktikum z aplikačního software ²	1 bod		UAS001

¹Předmět (PRG018) je pro posluchače kombinace s fyzikou nahrazen předmětem (UIN011).

²V praktiku se studenti seznamují s aktuálním softwarovým produktem obvykle v úvodním kursu doplněném o studium dokumentace a o samostatnou práci v laboratoři. Studenti si volí tato praktika kdykoliv během studia a za jeden zápočet získají 1 bod. Celkem musí do konce studia získat minimálně 3 body (jeden do souborné zkoušky!), maximálně mohou získat a započítat si 5 bodů. Uvedený kód se týká "blíže nespecifikovaného" praktika, studenti si zapisují jednotlivá praktika pod kódy, které mají přidělena v seznamu předmětů pro příslušný akademický rok.

Podmínky pro zadání diplomové práce

Viz 1.3.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Viz 1.4.

Za předměty aprobačního předmětu informatika se pro tento účel považují kromě předmětů explicitně uvedených v učebním plánu učitelského studia informatiky i všechny předměty studijních plánů odborného studia informatiky.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

I. Odborná témata

1. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic (Turingův stroj, částečně rekursivní funkce, formální gramatiky). Churchova teze. Rekursivní a rekursivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. 1- a m -převoditelnost, kreativní množiny. Algoritmicky neřešitelné problémy. Riceova věta, Gödelova věta o neúplnosti. Algoritmická řešitelnost problémů z teorie formálních jazyků. Relativní vyčíslitelnost.

2. Složitost algoritmů a problémů

Časová a prostorová složitost, vztah determinismu a nedeterminismu, věty o hierarchii. Polynomiální převeditelnost, P- a NP- problémy, NP-úplnost, příklady NP-úplných problémů a jejich řešení (aproximativní a heuristické algoritmy).

3. Metody návrhu efektivních algoritmů, vybrané konkrétní algoritmy

Kombinatorické algoritmy (Prohledávání grafů. Určování různých typů souvislosti, acykličnosti grafu. Testování planarity. Toky v sítích, maximální párování v grafech. Dopravní problém). Lineární algoritmus pro hledání k -tého největšího prvku v posloupnosti. Vyhledávání vzorků v souboru. Obecnější metody návrhu efektivních algoritmů (metoda rozděl a panuj, dynamické programování atd).

4. Programovací jazyky a metodika programování

Vývoj programovacích jazyků jako výraz vývoje metodiky programování. Programování v assembleru a ve vyšším programovacím jazyce. Procedurální a neprocedurální programování. Nejdůležitější programovací jazyky, jejich charakteristika a nejzajímavější rysy (Pascal, Delphi, C, C++, Lisp, Prolog, Basic, další jen informativně). Strukturované, modulární a objektové programování. Programy řízené událostmi. „Dětské“ programovací jazyky (Karel, Logo).

5. Informační systémy

Organizace souborů — sekvenční, indexsekvenční, indexované, hashovací metody, B-stromy. Databázové systémy. Problematika návrhu, konceptuální, logické a fyzické schéma. Relační datový model. Pojem dotazu, dotazovací jazyky (QBE, SQL), relační kalkul, relační algebra. Charakteristika některého databázového systému.

6. Základní numerické algoritmy

Řešení soustav lineárních rovnic — metody přímé a iterační, metody řešení nelineárních rovnic. Interpolace funkcí polynomy, jiné metody aproximace funkcí. Numerická integrace.

7. Počítačová geometrie a grafika

Základy diferenciální geometrie, Bézierovy křivky a plochy, Coonsovy křivky a plochy, B-spline aproximace. 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.

8. Umělá inteligence

Heuristické metody řešení úloh. Automatické dokazování vět. Rezoluce, logické programování. Expertní systémy. Neuronové sítě. Programování her — algoritmus minimaxu, alfa-beta prořezávání. Programovací prostředky pro umělou inteligenci. Prolog. Lisp.

9. Operační systémy

Role a základní úkoly operačního systému, příklady konkrétních operačních systémů (MS-DOS, Unix). Správa prostředků, algoritmy prevence uváznutí. Ochrana prostředků, přístupová práva. Popis paralelismu a synchronizace procesů. Základní systémove programy a jejich role v operačním systému. Komunikační a síťový software.

10. Překladače

Základní výsledky teorie jazyků a automatů relevantní pro konstrukci překladače. Formální popisy syntaxe programovacích jazyků, Backusova normální forma, syntak-

tické diagramy. Formální popis bezkontextových jazyků a principy jejich analýzy metodou shora dolů a zdola nahoru, činnost LL(1) analyzátoru. Struktura kompilátoru a funkce jeho jednotlivých částí. Separátní kompilace modulů.

11. Výroková a predikátová logika

Jazyk, formule, sémantika, tautologie. Věty o kompaktnosti a úplnosti výrokové a predikátové logiky. Důkazové prostředky predikátové logiky. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky. Teorie v predikátové logice, rozšíření o definice predikátů a funkcí.

12. Předmět diplomové práce

Zkouší se porozumění oblasti, z níž student obhájí diplomovou práci. Týká se pouze studentů, kteří píšou diplomovou práci z informatiky.

II. Didaktická témata

Metodicky zajímavý krátký výklad jednoho z předem známých témat. Hodnotí se především metodický přístup k výkladu a vystižení podstaty problematiky.

1. Jednoduchý třídící algoritmus.
2. Quicksort.
3. Heapsort.
4. Vnější třídění.
5. Rekursivní podp. programy.
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, násobení a dělení.
22. Dijkstrův algoritmus.
23. Algoritmus kontroly správného uzávorkování výrazu.
24. Generování všech permutací v lexikografickém uspořádání.
25. Statické a virtuální metody a jejich srovnání.

Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Název	ZS	LS	Kód
Programování III *	—	2/2 Z, Zk	UIN003
Seminář ze systémového programování	—	0/2 Z	UIN004
Operační systémy a systémový software *	2/0 Zk	—	UIN005

Logika	2/0 Zk	—	UIN006
Vyčísitelnost	—	2/0 Zk	UIN007
Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Didaktika informatiky	—	1/2 KZ	DIN002
Projekt ¹	—	0/2	UIN008
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogická praxe z informatiky I	—	0/0 Z	DIN006
Pedagogická praxe z informatiky II	—	0/0 Z	DIN007
Pedagogická praxe z informatiky III	0/0 Z	—	DIN008
Další dva zápočty z praktik z aplikačního software	2 body		UAS001

* Takto označené předměty nejsou vypisovány každý rok.

¹ Podrobnější vysvětlení následuje.

Projekt

Jednou ze studijních povinností požadovaných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je účast v některém týmovém softwarovém projektu zakončeném jeho úspěšnou obhajobou. 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 učitelský projekt se přidělují celkem 4 body, z nichž 2 body může komise udělit na žádost posluchače zálohově předem po prvním semestru práce na projektu na základě doložených průběžných výsledků. Pro započítání zálohových 2 bodů si posluchač zapíše předmět UIN012 Zápočet k projektu, zbývající 2 body získá po úspěšné obhajobě projektu se zápočtem z předmětu UIN008 Projekt. Pokud posluchač o zálohové body 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 bodů ještě zvýšena, a to maximálně o 8 bodů. Pro započítání těchto dalších přidělených bodů si posluchač zapíše předmět UIN013 Mimořádné ohodnocení projektu.

Předměty UIN012 Zápočet k projektu, UIN008 Projekt a UIN013 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.

Namísto učitelského projektu UIN008 mohou posluchači učitelského studia absolvovat náročnější a rozsáhlejší softwarový projekt PRG023 (za 12 bodů) společně s posluchači odborného studia informatiky.

Blok C — Doporučené (výběrové) předměty

C.1 Volitelný blok předmětů z informatiky

Název	ZS	LS	Kód
Metodika programování a filozofie programovacích jazyků *	—	2/0 Zk	PRG003
Databázové systémy *	—	2/1 Z, Zk	UIN010

Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Základní kurs numerické matematiky	—	2/2 Z, Zk	MAI042
Umělá inteligence	2/0 Zk	—	AIL034
Seminář z počítačových aplikací *	—	0/2 Z	UOS008
Lokální počítačové sítě	—	2/0 Zk	SWI020

* Takto označené předměty nejsou vypisovány každý rok.

C.2 Další výběrové předměty z informatiky

Název	ZS	LS	Kód
Speciální oborový seminář	0/3 Z	—	UIN001
Počítačová geometrie	2/0 Zk	—	PGR011

2.4. Učitelské studium deskriptivní geometrie pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s matematikou

Viz 2.1.

Doporučený průběh studia učitelství deskriptivní geometrie

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z, Zk	—	DGE005
Deskriptivní geometrie IIb	—	4/2 Z, Zk	DGE006
Neeuklidovská geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE007

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I	—	Z	DGE016
Souborná zkouška	—	—	—

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Didaktika deskriptivní geometrie	2/0	0/2 Z, Zk	DGE013
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II	—	Z	DGE017

5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III Státní závěrečná zkouška	Z		DGE018

Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

Viz 1.2.

Požadavky k souborné zkoušce*1. Planimetrie a stereometrie*

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

2. Osová afinita, středová kolineace

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

3. Základní vlastnosti rovnoběžného a středového promítání

Porovnání, přehled užívaných druhů promítání.

4. Zavedení a užití těchto zobrazovacích metod

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

5. Plochy druhého stupně

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

6. Zobrazování ploch druhého stupně a jednoduchých těles

Řezy rovinami, průniky a osvětlení.

7. Aplikace deskriptivní geometrie v praxi

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

*8. Projektivní rozšíření roviny, projektivita, zejména involuce**9. Projektivní vytvoření kuželosečky, polární vlastnosti**10. Věta Pascalova a Brianchonova**11. Svazek kuželoseček**12. Ohniskové vlastnosti kuželoseček, konstrukce kuželoseček**13. Využití afinity a kolineace při konstrukci kuželoseček**14. Kruhová inverze, Möbiova rovina**15. Modely Lobačevského geometrie**16. Axiomatická výstavba geometrie***Blok A — Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z, Zk	—	DGE005
Deskriptivní geometrie IIb	—	4/2 Z, Zk	DGE006

Podmínky pro zadání diplomové práce

Viz 1.3.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Viz 1.4.

Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**I. Odborná témata***1. Porovnání jednotlivých promítacích metod*

Zavedení, konstrukční postupy, názornost, užití v praxi

2. Užití středové kolineace v deskriptivní geometrii

Typy a specifikace středových kolineací v rovině a v prostoru. Užití kolineace při konstrukci průmětů těles, rovinných řezů, perspektivních obrazů a perspektivního reliéfu. Užití kolineace k odvození některých ploch a jejich vlastností (obrazy kulové plochy, jednodílného hyperboloidu).

3. Přímkové plochy

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

4. Obecné vlastnosti rotačních ploch

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

5. Základy kinematické geometrie v rovině

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

6. Šroubovice, šroubový pohyb, šroubové plochy

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

7. Užití deskriptivní geometrie v praxi

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

8. Parametrické vyjádření křivky

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

9. Parametrické vyjádření plochy

První a druhá základní forma plochy.

10. Křivka na ploše

Hlavní směry a hlavní křivky. Gaussova křivost plochy.

*11. Asymptotické a geodetické křivky na ploše**12. Geometrické základy kartografie***II. Didaktická témata***1. Rozvíjení prostorové představivosti*

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

2. Metody výuky rýsování a technického kreslení

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

*3. Mezipředmětové vztahy a jejich využití***Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Didaktika deskriptivní geometrie	2/0	0/2 Z, Zk	DGE013
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I		Z	DGE016
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II		Z	DGE017
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III	Z		DGE018

Blok C — Doporučené (výběrové) předměty

Jsou stejné jako u učitelského studia matematiky pro střední školy (viz 2.1).

B. Prezenční studium učitelství pro základní školy

1. Základní informace

1.1. Průběh studia

Na MFF lze v učitelském studiu pro 2. stupeň základních škol studovat kombinaci aprobačních předmětů matematika-fyzika. Studenti plní požadavky studijních plánů obou aprobačních předmětů. Pedagogiku, psychologii, cizí jazyk a tělesnou výchovu zapisují ovšem jen jednou, i když jsou tyto předměty obsaženy ve studijních plánech obou aprobačních předmětů.

Studijní plán I. stupně studia (1. ročníku) obou aprobačních předmětů je pevně dán a jeho plnění je kontrolováno po každém semestru. Pro přehlednost bude v kapitole 2 povinná výuka v prvním ročníku uvedena pro oba aprobační předměty současně. Na II. stupni studia si student volí výuku tak, aby průběžně plnil bodové hranice pro zápis do dalšího ročníku a aby splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z obou aprobačních předmětů a podmínky pro zadání diplomové práce z diplomního aprobačního předmětu. Studium trvá standardně 5 let, maximálně 10 let. Studenti však mají typicky možnost studium absolvovat již během 4 let.

Studijní plány II. stupně učitelského studia pro základní školy obsahují pro každou aprobaci tři skupiny předmětů:

Blok A — předměty povinné pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky

Blok B — předměty povinné pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky

Blok C — doporučené (výběrové) předměty

Informace o návaznosti jednotlivých předmětů nalezne student v „Seznamu předmětů“. Doporučené průběhy studia uváděné dále jsou sestaveny tak, aby tyto návaznosti respektovaly.

1.2. První část státní závěrečné zkoušky

Z každého aprobačního předmětu se skládá povinně 1. část státní závěrečné zkoušky, a to z matematiky zpravidla po druhém, z fyziky po třetím roce studia. Za složení jedné 1. části státní závěrečné zkoušky získá student 4 body.

Podmínky pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky

- absolvování 1. ročníku daného aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky (bloku A) daného aprobačního předmětu.

1.3. Diplomová práce

Diplomovou práci student píše z jednoho z aprobačních předmětů. Na ten se pak odkazuje jako na diplomní.

Podmínky pro zadání diplomové práce

- složení 1. části státní závěrečné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- složení zkoušky z cizího jazyka.

1.4. Druhá část státní závěrečné zkoušky

Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu

- absolvování 1. ročníku diplomního aprobačního předmětu,
- složení 1. části státní závěrečné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky (bloku B) z diplomního aprobačního předmětu,
- získání minimálně 105 bodů podle povinného rozložení (viz níže),
- podání diplomové práce.

Povinné rozložení minimálního počtu bodů, které musí student získat k ukončení studia

1. (diplomní) aprobační předmět	45
2. aprobační předmět	40
Pedagogika, psychologie	12
1. části státní závěrečné zkoušky z obou aprobací	8
1. ročník	44
Celkový počet bodů	149

Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu

- absolvování 1. ročníku nediplomního aprobačního předmětu,
- složení 1. části státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky (bloku B) z nediplomního aprobačního předmětu,
- získání minimálně 40 bodů z nediplomního aprobačního předmětu (mimo body za složení 1. části státní závěrečné zkoušky).

2. Studijní plány

2.1. Učitelské studium matematiky pro základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s fyzikou

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Fyzika I ¹	5/3 Z, Zk	—	UFY011
Fyzika II ¹	—	4/3 Z, Zk	UFY012
Výpočetní technika (uživatelský kurs)	0/3 Z	0/3 Z	PRF028
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Integrovaná výuka — přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

Nepovinné volitelné předměty pro 1. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY051
Fyzika v experimentech	1/0	1/0	UFY024
Propedeutika fyzikálních pokusů I	0/1 Z	—	UFY071
Propedeutika fyzikálních pokusů II	—	0/1 Z	UFY072

Doporučený průběh studia učitelství matematiky

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza II	0/2 Z	0/2 Z	UMZ003
Algebra a teoretická aritmetika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ004
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005

Psychologie	0/2 Z	2/2 Z, Zk	PED010
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Metody řešení matematických úloh II 1. část státní závěrečné zkoušky	—	0/2 Z	UMZ002

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Geometrie I	2/2 Z, Zk	—	UMZ006
Geometrie II	—	2/2 Z, Zk	UMZ007
Pedagogika	2/2 Z	0/2 Z, Zk	PED006
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Didaktika matematiky I	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Pedagogická praxe z matematiky I		Z	DIM008

4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Didaktika matematiky II	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Pedagogická praxe z matematiky II 2. část státní závěrečné zkoušky	Z		DIM009

Podmínky pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky

Viz 1.2.

Požadavky k 1. části státní závěrečné zkoušky*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.

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

Oboustranný ideál okruhu. Homomorfismy okruhů. 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, 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. Konvexnost 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.*

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

13. *Posloupnosti reálných čísel, limity.*

Limity posloupností (vlastní a nevlastní), Bolzano-Cauchyova podmínka. Omezené (shora, zdola) 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.

15. Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení.

Věty o existenci a jednoznačnosti řešení úlohy $y = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$. 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.

16. Planimetrie a stereometrie.

Konstrukční úlohy v rovině a způsoby jejich řešení. Prostorové úlohy.

17. Rovnoběžné promítání.

Vlastnosti rovnoběžného promítání. Základní zobrazovací metody.

18. Osová afinita.

Užití osově afinity k řešení konstrukčních úloh. Afinita mezi kružnicí a elipsou.

19. Axiomatika geometrie.

Axiomatická výstavba geometrie. Hlavní myšlenky axiomatického zavedení eukleidovské geometrie (přehledně, bez výčtu axiomů).

Blok A – Předměty povinné pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky

Název	ZS	LS	Kód
Algebra a teoretická aritmetika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ004
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005

Podmínky pro zadání diplomové práce

Viz 1.3.

Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky

Viz 1.4.

Požadavky ke 2. části státní závěrečné zkoušky**I. Odborná část****1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.**

Vlastnosti injektivních zobrazení, bijektivní zobrazení, věta Schroederova-Bernsteinova (bez důkazu). Mohutnost množiny, spočetné množiny, spočetnost množiny racionálních čísel, nespočetné množiny, nespočetnost množiny reálných čísel.

2. Konstrukce tělesa racionálních čísel.**3. Základní věta algebry, kořenové a rozkladové těleso polynomu.**

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu $x^2 + 1$ nad R .

4. Kořenové vlastnosti polynomů, rozklad na kořenové činitele, souvislosti násobnosti a derivace.

Věta o dělení polynomů se zbytkem. Rozklady polynomů s reálnými a komplexními koeficienty. Derivace polynomů a její souvislost s násobností kořenů. Definice n -té odmocniny z jedné.

5. Konstrukce tělesa reálných čísel.

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

6. *Diferenciální počet funkcí více proměnných.*

Spojitosť a limita funkcí více proměnných. Derivace ve směru, parciální derivace, totální diferenciál složeného zobrazení. Lokální extrémů. Věta o implicitních funkcích a její důsledky.

7. *Výpočet obsahů a objemů jednoduchých ploch a těles.*

Užití Riemannova integrálu k výpočtu obsahů a objemů.

8. *Afinní a eukleidovský prostor.*

Lineární soustava souřadnic. Podprostor, jeho parametrické vyjádření, podprostor jako průnik nadrovin. Vzájemná poloha podprostorů. Kartézská soustava souřadnic. Kolmost podprostorů, vzdálenost bodu od podprostoru, vzdálenost podprostorů. Odchylna přímky od podprostoru. Příklady v E^2 a E^3 .

9. *Geometrická zobrazení.*

Afinity, shodnosti, podobnosti v rovině a jejich analytické vyjádření, vlastnosti. Příklady v rovině, zejména osová afinita, shodnosti a stejnoolehlosti. Samodružné prvky, kruhová inverze.

II. Didaktická část1. *Čísla a číselné obory*

Čísla přirozená, celá, desetinná, zlomky a racionální čísla, reálná čísla (motivace, způsoby zavedení; absolutní hodnota, operace a jejich vlastnosti); dělitelnost přirozených čísel, společný dělitel a násobek; mocniny s přirozeným exponentem, druhá a třetí odmocnina.

2. *Procenta, poměr, úměra*

Procenta a jejich užití při řešení úloh (speciálně jednoduché a složené úrokování), promile; poměr, postupný poměr, úměra, trojčlenka, užití při řešení slovních úloh.

3. *Rovnice, nerovnice a jejich soustavy*

Metody řešení lineárních rovnic, nerovnic a jejich soustav, kvadratických rovnic a jednoduchých goniometrických rovnic; vyjádření neznámé ze vzorce.

4. *Funkce*

Propedeutika a zavedení pojmů zobrazení a funkce; graf funkce, způsoby zadání funkce; přímá úměrnost, nepřímá úměrnost, lineární funkce, kvadratická funkce, goniometrické funkce.

5. *Planimetrie*

Základní geometrické útvary v rovině: úsečka, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník, mnohoúhelník, kružnice a kruh (způsoby zavedení, klasifikace; velikosti, obvody, obsahy). Pythagorova věta (a věta k ní obrácená), Eukleidovy věty, Thaletova věta. Obvodový a středový úhel. Konstrukční úlohy; množiny všech bodů daných vlastností.

6. *Stereometrie*

Základní geometrické útvary v prostoru: krychle, kvádr, hranol, válec, jehlan, kužel, kulová plocha a koule (sítě, povrchy a objemy). Prostorové řešení stereometrických úloh.

7. *Geometrická zobrazení*

Shodná a podobná zobrazení v rovině: středová souměrnost, osová souměrnost, otočení, identita, posunutí; podobnost, stejnoolehlost (trojúhelníků, kružnic). Zobrazení prostoru na rovinu (volné rovnoběžné promítání, pravoúhlé promítání, promítání na dvě průmětny).

8. Metody školské matematiky

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů; tvorba hypotéz (neúplná indukce, analogie), definice a věty ve školské matematice, důkazy vět (důkaz přímý, nepřímý, sporem). Aplikace teoretických poznatků, matematizace reálných situací.

Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza II	0/2 Z	0/2 Z	UMZ003
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Metody řešení matematických úloh II	—	0/2 Z	UMZ002
Didaktika matematiky I	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Didaktika matematiky II	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Geometrie I	2/2 Z, Zk	—	UMZ006
Geometrie II	—	2/2 Z, Zk	UMZ007
Pedagogika	2/2 Z	0/2 Z, Zk	PED006
Psychologie	0/2 Z	2/2 Z, Zk	PED010
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Pedagogická praxe z matematiky I		Z	DIM008
Pedagogická praxe z matematiky II	Z		DIM009

Blok C — Doporučené (výběrové) předměty

Doporučené předměty jsou stejné jako pro učitelské studium matematiky pro střední školy (viz 2.1). Doporučujeme absolvovat zejména přednášku Přibližné metody ve středoškolských úlohách (UMV038), která navazuje na Matematickou analýzu I a II.

2.2. Učitelské studium fyziky pro základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Výuka v 1.ročníku pro kombinaci s matematikou

Tučně je vyznačena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Fyzika I ¹	5/3 Z, Zk	—	UFY011
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Propedeutika fyzikálních pokusů I	0/1 Z	—	UFY071
Výpočetní technika (uživatelský kurs)	0/3 Z	0/3 Z	PRF028
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY051
Fyzika v experimentech	1/0	1/0	UFY024
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Fyzika II ¹	—	4/3 Z, Zk	UFY012

Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Propedeutika fyzikálních pokusů II	—	0/1 Z	UFY072
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹ Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

2. rok studia

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k 1. části státní závěrečné zkoušky (Blok A). Výuka povinná ke 2. části státní závěrečné zkoušky je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika III ¹ (s)	3/1 Zk	—	UFY014
Seminář z Fyziky III	0/2 KZ	—	UFY038
Fyzikální praktikum I	0/3 KZ	—	UFY021
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky I	0/1 Z	—	DFY021
Psychologie	0/2 Z	2/2 Z, Zk	PED010
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky II	—	0/1 Z	DFY028
Fyzika IV ¹ (s)	—	3/1 Zk	UFY015
Seminář z Fyziky IV	—	0/2 KZ	UFY039
Fyzikální praktikum II (s)	—	0/2 KZ	UFY042

¹ Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

3. rok studia

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k 1. části státní závěrečné zkoušky (Blok A). Výuka povinná ke 2. části státní závěrečné zkoušky je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika V (s)	3/1 Zk	—	UFY016
Seminář z Fyziky V ¹	0/2 KZ	—	UFY040
Fyzikální praktikum III (s)	0/2 KZ	—	UFY043
Pedagogika	2/2 Z	0/2 Z, Zk	PED006
Fyzikální panorama	—	0/2 Z	UFY076
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
Fyzika VI (s)	—	3/1 Zk	UFY017
Seminář z fyziky VI ¹	—	0/2 KZ	UFY041
Vybrané partie z fyziky I ²	—	2/0 Zk	UFY036
Praktikum školních pokusů I	—	0/2 Z	DFY002
Didaktika fyziky I	—	2/2 Z	DFY010
Pedagogická praxe z fyziky I		Z	DFY034
1. část státní závěrečné zkoušky			

¹ Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají.

² Student si u takto označených předmětů zapisuje buď cyklus vypsany pro učitelské studium fyziky nebo přednášky, semináře či laboratorní práce s fyziky jiných oborů se stejnou nebo vyšší bodovou dotací.

4. rok studia

Předměty povinné pro přihlášení k 2. části státní závěrečné zkoušky jsou vyznačeny tučně (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogická praxe z fyziky II	Z		DFY035
Kurs bezpečnosti práce ¹	—	—	SZZ008
Didaktika fyziky II	1/2 Z, Zk	—	DFY011
Praktikum školních pokusů II	0/2 Z	—	DFY012
Vybrané partie z fyziky II ²	2/0 Zk	—	UFY037
Astronomie	2/0 Zk	—	UFY020
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Fyzikální obraz světa	2/0 KZ	—	UFY023
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
Praktikum školních pokusů III	—	0/2 Z	DFY013
Vybrané partie z fyziky III ²	—	0/1 Z	UFY055
2. část státní závěrečné zkoušky			

¹ Nutnou podmínkou pro práci ve fyzikálních praktikách a laboratořích je školení z bezpečnosti práce konané v rámci UFY057. Jeho platnost je 2 roky. Po uplynutí této doby je nutnou podmínkou pro práci v laboratořích a kursech speciálních fyzikálních praktik získání zápočtu z předmětu SZZ008. Platnost tohoto zápočtu je 3 roky. Kurs se koná na začátku 4. roku studia.

² Student si u takto označených předmětů zapisuje buď cyklus vypsany pro učitelské studium fyziky nebo přednášky, semináře či laboratorní práce s fyziky jiných oborů se stejnou nebo vyšší bodovou dotací.

Podmínky pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky

Viz 1.2.

Požadavky k 1. části státní závěrečné zkoušky z fyziky

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, impuls síly. Aristotelovské a newtonovské pojetí pohybu. Newtonovy zákony. Měření hmotnosti. Pohybová rovnice a příklady jejího využití.

3. Interakce a síly

Základní fyzikální interakce. Síly technické praxe (tření, pružnosti 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 impulsová. 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

Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity. Galileiho a Lorentzova transformace a jejich důsledky. Experimenty potvrzující speciální teorii relativity. Ekvivalence hmotnosti a energie, Einsteinův vztah.

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. Rovnovážný fázový diagram jednosložkové soustavy, Gibbsovo pravidlo fází.

12. Kapaliny

Brownův pohyb. Struktura kapalin. Transportní jevy v kapalinách. Molekulární jevy v kapalinách.

13. Pevné látky

Vazby v pevných látkách. Struktura krystalů a metody jejího určování (difrakce rtg záření, difrakce neutronů, elektronový a tunelový mikroskop). Polymorfismus. Mřížky Bravais, operace symetrie. Bodové a čarové 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. Základy 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 Biot-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 lomením. 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. Relace neurčitosti. Vlnová funkce, nekonečná jáma, 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.

Podmínky pro zadání diplomové práce

Viz 1.3.

Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky

Viz 1.4.

Požadavky ke 2. části státní závěrečné zkoušky

Student musí bez nepřípustného zkreslení objasnit příslušné partie látky na úrovni přístupné žákům ZŠ. Navrhne postup výkladu zadaného tématu pro ZŠ a předvede praktický výstup včetně příslušných pokusů. Při této příležitosti prokáže znalost příslušných partií fyziky, přístrojů a pomůcek, principů jejich činnosti a didaktického využití ve výuce na ZŠ.

Na zadané fyzikální úloze student prokáže, že ji dokáže vzorově vyřešit a didakticky vhodně žákům postup řešení vysvětlit. V průběhu diskuse prokáže znalost zásad vyučování fyzice na ZŠ a schopnost je prakticky 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 formu 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.

Blok C - Doporučené (výběrové předměty)

Tento blok tvoří předměty netučně psané v doporučeném průběhu od 2. roku studia.

C. Rozšiřující a doplňující 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.

Požadavky souborné a státní závěrečné zkoušky rozšiřujícího i doplňujícího studia jsou stejné jako při studiu příslušného aprobačního předmětu (M, F, I, Dg) v prezenčním studiu učitelství. Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce jsou stejné jako v prezenčním studiu. Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce jsou stejné jako u části státní závěrečné zkoušky z nediplomního předmětu v prezenčním studiu. Student volí složení výuky tak, aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce a ke státní závěrečné zkoušce.

Následné informace této kapitoly platí pro rozšiřující i doplňující studium. Proto zde není třeba již oba typy studia rozlišovat a v textu použijeme z důvodů stručnosti jedno společné zástupné označení „rozšiřující studium.“

1. Rozšiřující studium učitelství pro střední školy

1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Úvod do programování a práce s počítačem ¹	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování ¹	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010

¹Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět (PRM001).

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006

Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	UMP007
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011
Pravděpodobnost a statistika	2/0	2/2 Z, Zk	UMP013
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Souborná zkouška			

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Pedagogická praxe z matematiky	Z	Z	DIM010
Státní závěrečná zkouška			

1.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

1. rok studia

Tučně je vyznačena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika I (1. část)	4/2 Z, Zk	—	UFY063
Fyzika I (2. část)	—	2/1 Z, Zk	UFY025
Fyzika II (1. část)	—	4/2 Z, Zk	UFY007
Fyzika II (2. část)	3/2 Z, Zk	—	UFY008
Fyzika III	—	2/1 Z, Zk	UFY013
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Fyzikální praktikum I	0/3 KZ	—	UFY021
Fyzikální praktikum II	—	0/3 KZ	UFY066
Úvod do programování a práce s počítačem ¹	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování ¹	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027

¹Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět PRM001.

2. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
Teoretická mechanika	2/0 Zk	—	UFY028
Relativita	2/0 Zk	—	UFY062
Termodynamika a statistická fyzika I	2/1 Z	—	UFY047
Fyzikální praktikum III	0/3 KZ	—	UFY009
Termodynamika a statistická fyzika II	—	2/1 Z, Zk	UFY048
Kvantová mechanika I	—	3/1 Z	UFY030
Klasická elektrodynamika	—	2/0 Zk	UFY049
Jaderná fyzika	—	2/0 Zk	UFY018
Fyzika kondenzovaného stavu	—	2/0 Zk	UFY046
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Mechanika kontinua	2/0 Zk	—	UFY032
Elektronika	2/0 Zk	—	UFY010
Teoretická mechanika	0/2 Z	—	UFY029
Meteorologie a geofyzika	2/0 Zk	—	UFY053
Astronomie	2/0 Zk	—	UFY020
Relativistická astrofyzika a kosmologie	—	2/0 Zk	UFY061
Jaderná fyzika	—	0/2 Z	UFY045
Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky	—	0/3 KZ	OFY004
Souborná zkouška			

¹Student zapisuje tento předmět pouze v zimním semestru.

3. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová mechanika II	2/0 Zk	—	UFY031
Kvantová mechanika	0/2 Z	—	UFY050
Didaktika fyziky	2/1 Z	0/2 Z, Zk	DFY001
Didaktika fyziky	2/0 KZ	—	DFY025
Praktikum školních pokusů I	—	0/3 Z	DFY014
Praktikum školních pokusů II	0/3 Z	—	DFY003
Praktikum školních pokusů IV	0/3 Z	—	DFY005
Praktikum školních pokusů III	—	0/3 Z	DFY004
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Pedagogická praxe z fyziky	Z	Z	DFY038
Státní závěrečná zkouška			

1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy

Garantující pracoviště: Kabinet software a výuky informatiky

Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

Vzhledem k povaze rozšiřujícího studia není náplní předmětu Projekt (UIN008) kolektivní práce, ale každý student vytváří svůj individuální projekt. I tyto projekty končí obhajobou.

Pro usnadnění průběhu studia může student po dohodě s KSVI plnit několik studijních povinností najednou (např. (SWI065) + (UIN004) + (UIN005), (AIL003) + (TIN001) apod.).

Uvádíme dva doporučené průběhy studia. První je pro studenty, kteří absolvovali vysokoškolské studium matematického směru. Tito mohou požádat o uznání některých studijních povinností. Jedná se zejména o matematické předměty prvního ročníku denního studia učitelství informatiky. Ostatní musí tyto studijní povinnosti splnit kdykoliv během svého studia, a pro ně je vhodný druhý vzorový průběh.

Příklad 1

Absolvent vysokoškolského studia matematického směru

Předměty prvního ročníku denního studia učitelství informatiky, které by mohly být uznány absolventům vysokoškolského studia matematického směru:

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Programování I ¹	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Seminář z programování a jeho didaktiky	—	0/2 KZ	DIN003
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Teorie automatů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Seminář ze systémového programování	—	0/2 Z	UIN004
Logika	2/0 Zk	—	UIN006
Praktikum z aplikačního software	—	1 bod	UAS001
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008

¹Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou přípuštění ke zkoušce.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Programování II	2/2 Z, Zk	—	PRG005

Programování III	—	2/2 Z, Zk	UIN003
Operační systémy a systémový software	2/0 Zk	—	UIN005
Vyčíslitelnost	—	2/0 Zk	UIN007
Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Didaktika informatiky	—	1/2 KZ	DIN002
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Umělá inteligence	2/0 Zk	—	AIL034
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
Praktikum z aplikačního software		1 bod	UAS001
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Souborná zkouška — UI	—	0/4 Zk	SZZ014

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Zápočet k projektu	0/2 Z	—	UIN012
Projekt	—	0/2	UIN008
Databázové systémy	—	2/1 Z, Zk	UIN010
Praktikum z aplikačního software	1 bod		UAS001
Praxe z vyučování informatiky	0/0 Z	—	DIN009
Státní závěrečná zkouška			

Příklad 2

Tento průběh je vhodný pro ty studenty, kteří nestudovali matematiku na vysoké škole.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Programování I ¹	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Teorie automatů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Praktikum z aplikačního software		1 bod	UAS001
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008

¹Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou přípuštění ke zkoušce.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Programování II	2/2 Z, Zk	—	PRG005

Seminář z programování a jeho didaktiky	—	0/2 KZ	DIN003
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Seminář ze systémového programování	—	0/2 Z	UIN004
Programování III	—	2/2 Z, Zk	UIN003
Logika	2/0 Zk	—	UIN006
Vyčísitelnost	—	2/0 Zk	UIN007
Didaktika informatiky	—	1/2 KZ	DIN002
Praktikum z aplikačního software	—	1 bod	UAS001
Souborná zkouška — UI	—	0/4 Zk	SZZ014

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Operační systémy a systémový software	2/0 Zk	—	UIN005
Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Zápočet k projektu	0/2 Z	—	UIN012
Projekt	—	0/2	UIN008
Databázové systémy	—	2/1 Z, Zk	UIN010
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
Praktikum z aplikačního software	—	1 bod	UAS001
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Praxe z vyučování informatiky	0/0 Z	—	DIN009
Státní závěrečná zkouška	—	—	—

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**

Název	ZS	LS	Kód
Deskriptivní geometrie Ia	4/2 Z, Zk	—	DGE001
Deskriptivní geometrie Ib	—	2/2 Z, Zk	DGE002
Projektivní geometrie I	—	2/2 Z, Zk	DGE003
Neeuklidovská geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE007
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z, Zk	—	DGE005
Deskriptivní geometrie IIb	—	4/2 Z, Zk	DGE006
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010

Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Souborná zkouška			

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Didaktika deskriptivní geometrie	2/0	0/2 Z, Zk	DGE013
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie	Z	Z	DGE019
Státní závěrečná zkouška			

2. Rozšiřující studium učitelství pro základní školy

Úvodní text kapitoly C. Rozšiřující a doplňující studium platí i pro rozšiřující studium učitelství pro 2. stupeň základních škol s tím, že termíny „souborná zkouška“ resp. „státní závěrečná zkouška“ je v něm třeba nahradit termíny „1. část státní závěrečné zkoušky“ resp. „2. část státní závěrečné zkoušky.“

2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Algebra a teoretická aritmetika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ004
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza II	0/2 Z	0/2 Z	UMZ003
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Geometrie I	2/2 Z, Zk	—	UMZ006
Geometrie II	—	2/2 Z, Zk	UMZ007
Didaktika matematiky I	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Základy algoritmizace a programování	—	2/2 Z, Zk	PRF027
1. část státní závěrečné zkoušky			

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Metody řešení matematických úloh II	—	0/2 Z	UMZ002
Didaktika matematiky II	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Psychologie	0/2 Z	2/2 Z, Zk	PED010
Pedagogika	2/2 Z	0/2 Z, Zk	PED006
Pedagogická praxe z matematiky	Z	Z	DIM011
Státní závěrečná zkouška			

2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

1. rok studia

Tučně je vyznačena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika I ¹	5/3 Z, Zk	—	UFY011
Fyzika II ¹	—	4/3 Z, Zk	UFY012
Fyzika III ¹	3/1 Zk	—	UFY014
Fyzika IV ¹	—	3/1 Zk	UFY015
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Výpočetní technika (uživatelský kurs)	0/3 Z	0/3 Z	PRF028
Seminář z Fyziky III	0/2 KZ	—	UFY038
Seminář z Fyziky IV	—	0/2 KZ	UFY039
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009

¹Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

2. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika V ¹	3/1 Zk	—	UFY016
Fyzika VI ¹	—	3/1 Zk	UFY017
Seminář z Fyziky V	0/2 KZ	—	UFY040
Seminář z fyziky VI	—	0/2 KZ	UFY041
Vybrané partie z fyziky I ²	—	2/0 Zk	UFY036
Vybrané partie z fyziky II ²	2/0 Zk	—	UFY037
Vybrané partie z fyziky III ²	—	0/1 Z	UFY055
Fyzikální praktikum I	0/3 KZ	—	UFY021
Fyzikální praktikum II	—	0/2 KZ	UFY042
Didaktika fyziky I	—	2/2 Z	DFY010
1. část státní závěrečné zkoušky			

¹Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají.

²Student si u takto označených předmětů zapisuje buď cyklus vypsany pro učitelské studium fyziky nebo přednášky, semináře či laboratorní práce z fyziky jiných oborů se stejnou nebo vyšší bodovou dotací.

3. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
Psychologie	0/2 Z	2/2 Z, Zk	PED010
Pedagogika	2/2 Z	0/2 Z, Zk	PED006
Didaktika fyziky II	1/2 Z, Zk	—	DFY011
Fyzikální praktikum III	0/2 KZ	—	UFY043
Praktikum školních pokusů I	—	0/2 Z	DFY002
Praktikum školních pokusů II	0/2 Z	—	DFY012
Praktikum školních pokusů III	—	0/2 Z	DFY013
Pedagogická praxe z fyziky	Z	Z	DFY039
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Fyzikální obraz světa	2/0 KZ	—	UFY023
2. část státní závěrečné zkoušky			

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 spoluvtvůrce 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 „semenišťe kacířství“ spojena s jezuitskou akademií v Klementinu a od roku 1654 byla nazývána univerzitou Karlo-Ferdinandovou. Jestliže v předbělohorském období univerzitní výuka vycházela vstříc potřebám měšťanské kultury a přála rozvoji praktických předmětů, pod patronací jezuitů bylo jejím hlavním úkolem vychovávat novou církevní inteligenci. Tak nastala více než stoletá stagnace přírodovědných disciplín na půdě univerzity. Výjimečnou osobností té doby byl přírodovědec Jan Marcus Marci z Kronlandu (1595–1667), profesor lékařské fakulty a osobní lékař Ferdinanda III., který dosáhl vynikajících výsledků v mechanice a optice (disperze světla).

Od poloviny 18. století, kdy rostoucí zájem o exaktní vědy již silně kontrastoval s úrovní jejich výuky, byl vliv jezuitů ve školství státem postupně oslabován a po zániku řádu (1773) ochabl docela. Významným průkopníkem reformy studia se stal profesor matematiky a ředitel klementinské hvězdárny Joseph Stepling (1716–1778). Propagoval newtonovskou fyziku, experimentální práci a jako první náš matematik sepsal systematický výklad diferenciálního počtu. Jako direktor (tj. státní 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. Záluhu 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 učitelských 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 konstitovala 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 dlouhého 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*.

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).

Roku 1920 bylo univerzitě vráceno jméno Univerzita Karlova. Téhož roku se z filozofické fakulty vyčlenily přírodovědné obory a začaly se vyučovat na nově vytvořené přírodovědecké fakultě.

Dnešní Matematicko-fyzikální fakulta vznikla roku 1952 vyčleněním z fakulty přírodovědecké. S postupujícím rozvojem věd a s rostoucími požadavky praxe rostl na jedné straně počet studentů matematiky a fyziky i počet zaměstnanců fakulty, na druhé straně docházelo k postupné diferenciaci a ke vzniku specializovaných kateder a vědeckých ústavů. Fakulta za dobu své existence vychovala řadu vědců a vysokoškolských i středoškolských učitelů.

Seznam zaměstnanců MFF

Za číslem stránky je v závorce uveden kód útvaru

Anděl Jiří	11 (002), 12 (004), 36 (305)	Burda Jaroslav	24 (113)
Antoch Jaromír	36 (305)	Bureš Jarolím	38 (306)
Aulická Anna	22 (110)	Buriánek Jaromír	19 (106)
Bánó Gregor	17 (105)	Cahyna Pavel	43 (725)
Barták Roman	31 (205)	Calda Emil	34 (302)
Barthová Václava	39 (511), 42 (721)	Calda Jiří	32 (206)
Barvík Ivan	10 (001), 13 (102)	Caletka Antonín	15 (103)
Bařka Michal	27 (115)	Caspary Ernst-Georg	20 (107)
Baumruk Vladimír	13 (102)	Cejnar Pavel	10 (001), 25 (114)
Bečvář František	19 (107)	Celner Otakar	41 (611)
Bečvář Jindřich	38 (306)	Cibulková Radana	39 (511)
Bednárek David	31 (204)	Cieslar Miroslav	18 (106)
Bednář Jan	11 (003), 27 (115)	Cipra Tomáš	36 (305)
Beláň Miroslav	43 (725)	Čísařová Hana	24 (113)
Belas Eduard	14 (102)	Coufová Květoslava	29 (201)
Bémová Alevtina	33 (207)	Čadek Ondřej	23 (111)
Beneš Viktor	36 (305)	Čápek Vladislav	13 (102)
Beran Ladislav	34 (301)	Čapková Pavla	24 (113)
Beran Martin	32 (206)	Čásenská Hana	30 (202)
Bican Ladislav	11 (003), 34 (301)	Čech Stanislav	15 (103)
Bičák Jiří	11 (003), 27 (116)	Čepek Ondřej	31 (205)
Biederman Hynek	22 (110)	Čepová Marta	19 (106)
Bílek Oldřich	10 (001), 24 (113)	Černá Regina	19 (106)
Blahušová Eva	41 (513)	Černý Jaroslav	26 (114)
Boček Leo	34 (302)	Černý Miloš	14 (102)
Bok Jiří	13 (102)	Červený Vlastislav	12 (003), 23 (111)
Boldyryeva Hanna	22 (110)	Čerych Jan	35 (303)
Bolchová Hana	41 (513)	Čeřovská Jana	26 (114)
Borota Jan	33 (207)	Čížek Jakub	19 (107)
Bostrom Kristin	40 (512)	Čížek Jiří	24 (113)
Boublíková Libuše	32 (205)	Čížek Martin	27 (116)
Božovský Petr	31 (204)	Čížková Hana	23 (111)
Bragagnolová Marie	44 (727)	Čtyroký Jiří	25 (113)
Brdíčková Libuše	33 (207)	Čuda Karel	32 (205)
Brechler Josef	27 (115)	Davídek Tomáš	26 (114)
Brokešová Johana	23 (111)	Dědic Roman	24 (113)
Brož Jan	26 (114)	Dejmková Jana	30 (204)
Bubeníková Miluša	40 (512)	Demchenko Yevhen V.	22 (110)
Bucha Václav	24 (111)	Demchenko Yevheniy A.	22 (110)
Bulant Petr	23 (111)	Dian Juraj	24 (113)

Seznam zaměstnanců MFF

Diblíková Petra	41 (513)	Fomenko Andryi	22 (110)
Dienstbier Miroslav	24 (113)	Foniok Jan	10 (001)
Dítětová Eva	41 (513)	Formánek Jiří	25 (114)
Diviš Martin	21 (109)	Formánková Jana	43 (723)
Dobnerová Ivana	32 (206)	Forst Libor	32 (206)
Dolejší Jiří	25 (114)	Franc Jan	14 (102)
Dolejší Vít	36 (304)	Fryštický Jiří	14 (102)
Doležal Ladislav	19 (107)	Fuchsová Miloslava	42 (722)
Doležal Zdeněk	25 (114)	Gabriel Petr	24 (113)
Doležalová Drahomíra	33 (207)	Gamaliy Olena	19 (107)
Doležalová Marie	40 (512)	Garai Csaba	29 (201)
Dolhov Serhiy	22 (110)	Gärtnerová Viera	19 (106)
Domalípová Šárka	41 (513)	Gášková Dana	14 (102)
Dopita Milan	21 (109)	Gatsenko Alexandre	17 (105)
Drahná Dagmar	15 (103)	Glosík Juraj	16 (105)
Drahoš Jaroslav	35 (303)	Goldová Kamila	16 (104)
Drahotová Eva	24 (111)	Golková Jaroslava	37 (305)
Drápal Aleš	34 (301)	Grill Roman	13 (102)
Drbohlav Tomáš	44 (728)	Gronych Tomáš	17 (105)
Drozd Zdeněk	16 (104)	Grygarová Libuše	29 (202)
Dunning Mariota	40 (512)	Hadrava Petr	27 (116)
Dupač Václav	12 (003), 36 (305)	Hájek Leoš	44 (731), 45 (733)
Dupačová Jitka	36 (305)	Hájek Michal	19 (106)
Dušek Miroslav	24 (113)	Hájek Petr	32 (205)
Dušková-Smrčková Mirosl.	22 (110)	Hajič Jan	32 (207)
Dvořák Jakub	29 (201)	Hajičová Eva	11 (003), 33 (207)
Dvořák Leoš	15 (104), 27 (116)	Hála Jan	24 (113)
Dvořák Tomáš	29 (201)	Halenka Tomáš	27 (115)
El Bashir Robert	34 (301)	Hankeová Jitka	19 (107), 40 (512)
Emmer Ivan	17 (105)	Hanyk Ladislav	24 (111)
Emmerová Eva	40 (512)	Hanyková Lenka	22 (110)
Englich Jiří	19 (107)	Hanzal Vojtěch	15 (103), 17 (105),
Erban Radek	12 (004)		32 (206)
Exner Pavel	27 (116)	Hanzlíček Petr	37 (305)
Fabian František	37 (305)	Harmanec Petr	13 (101)
Fabian Václav	37 (305)	Haslinger Jaroslav	18 (106)
Fährnich Jaromír	22 (110)	Havela Ladislav	21 (109)
Fašangová Eva	35 (303)	Havlíček Miloslav	12 (003)
Feistauer Miloslav	11 (003), 36 (304)	Havlíčková Alena	43 (725)
Felcman Jiří	36 (304)	Havlíková Božena	16 (104)
Fesh Roman	14 (102)	Havránek Antonín	22 (110)
Fiala Jiří	24 (113), 30 (202)	Hedbávný Pavel	17 (105)
Fialová Alena	37 (305)	Hedrlín Zdeněk	30 (202)
Fiedler Štěpán	20 (107)	Hejbalová Bohuslava	42 (722)
Finger Miroslav	19 (107)	Hejda Jindřich	17 (105)
Fischer Jan	27 (116)	Hermanová Milena	39 (511)
Fišer Kurt	27 (116)	Heřman Petr	14 (102)

Hlídek Pavel	13 (102)	Janeček Jan	31 (204)
Hlubinka Daniel	37 (305)	Janeček Miloš	18 (106)
Hodinová Jana	44 (731)	Janiš Václav	27 (116)
Holan Tomáš	29 (201)	Janotová Jana	19 (107)
Holický Petr	35 (303)	Janoušová Blanka	21 (109)
Holub Štěpán	34 (301)	Janovský Vladimír	36 (304)
Honda Fuminori	21 (109)	Janský Ivan	15 (103)
Horáček Jiří	27 (116)	Janský Jaromír	23 (111)
Hořejší Jiří	25 (114)	Janů Zdeněk	19 (107)
Hořká Zuzana	40 (512)	Jaroš Tomáš	41 (513)
Höschl Pavel	12 (003), 13 (102)	Javorský Pavel	21 (109)
Houfek Karel	27 (116), 39 (511)	Jelinek Frederick	33 (207)
Houšková Marie	40 (512)	Jelínek Jakub	32 (206)
Hrach Karel	37 (305)	Jelínek Jiří	35 (303)
Hrach Rudolf	16 (105)	Jelínek Otakar	13 (102)
Hrachová Věra	16 (105)	Jeřábek Emil	33 (207)
Hric Jan	32 (205)	Ježek Jaroslav	34 (301)
Hruška Petr	12 (004), 29 (201)	Ježilová Jana	42 (721), 43 (725)
Hrušková Drahomíra	39 (511)	Jílek Miroslav	16 (104)
Hrůza Jan	32 (205)	Jirovský Václav	31 (204)
Hučková Marie	12 (003)	Jirsák Tomáš	17 (105)
Hurt Jan	37 (305)	Jiříčková Markéta	39 (511)
Hušek Miroslav	35 (303)	John Oldřich	35 (303)
Hušková Marie	36 (305)	Jungwirth Karel	12 (003)
Chábera Tomáš	26 (114)	Jungwirth Pavel	25 (113)
Chaloupka Roman	14 (102)	Jureček Jaromír	42 (721)
Chalupa Bohumil	19 (106), 44 (728)	Jurečková Jana	36 (305)
Charamza Pavel	37 (305)	Kadleček Jiří	34 (302)
Chernyavskiy Oleksandr	21 (109)	Kahounová Marcela	39 (511)
Chmelík František	18 (106)	Kalenda Ondřej	35 (303)
Chovanec Petr	10 (001)	Kališová Emília	44 (727)
Chvál Martin	16 (104)	Kalvová Jaroslava	27 (115)
Chvála Ondřej	26 (114)	Kampf Karol	26 (114)
Chvalkovská Marcela	17 (105)	Kaňka Adolf	17 (105)
Chvosta Petr	22 (110)	Kaňkovský Pavel	17 (105), 31 (204)
Chýla Jiří	12 (003)	Kaplický Petr	35 (303)
Chytil Michal	32 (205)	Kapsa Vojtěch	24 (113)
Ilavský Michal	12 (003), 22 (110)	Karas Ivan	10 (001)
Ivanov Mikhail	26 (114)	Karas Petr	11 (002), 42 (721)
Izmaylov Mykola	21 (109)	Karas Vladimír	13 (101)
Jaček Josef	15 (103)	Karger Adolf	34 (302), 38 (306)
Jágrová Jana	43 (724)	Karnoltová Jana	27 (115)
Jákl Vojtěch	32 (206)	Kašpar Jan	34 (302)
Jakubková Zdeňka	10 (001)	Kašparová Zlatuše	42 (722)
Janáčková Alena	24 (111)	Kebortová Lenka	29 (201)
Jančák Tomáš	43 (726)	Kepka Tomáš	10 (001), 34 (301)
Jandová Hana	36 (305)	Kilbride Ian Stephen	40 (512)

Seznam zaměstnanců MFF

Kindl Dobroslav	22 (110)	Kreuziger Filip	41 (612)
Kindler Evžen	31 (204)	Krlín Ladislav	28 (116)
Kisvetrová Helena	43 (724)	Krtouš Pavel	27 (116)
Klasnová Soňa	40 (512)	Krump Lukáš	38 (306)
Klazar Antonín	41 (513)	Krumphanzl Pavel	26 (114)
Klazar Martin	30 (202)	Kryl Rudolf	10 (001), 29 (201)
Klebanov Lev	36 (305)	Krylová Naděžda	30 (202)
Kleger Jan	21 (109)	Křepinská Alexandra	40 (512)
Klíma Jan	21 (109)	Křivánek Mirko	31 (205)
Klimeš Luděk	24 (111)	Křivka Ivo	15 (103), 22 (110)
Klimovič Josef	22 (110)	Kubát Václav	34 (302)
Knobloch Petr	36 (304)	Kubík Petr	26 (114)
Kočandrle Milan	35 (302)	Kubínová Ivana	41 (611), 42 (722)
Kočíšová Eva	14 (102)	Kuboň Vladislav	33 (207)
Kodyš Peter	25 (114)	Kucková Stanislava	10 (001), 12 (004)
Kofroň Josef	36 (304)	Kuča Jiří	23 (111), 39 (511)
Kohlová Věra	10 (001), 15 (103)	Kučera Antonín	11 (002), 12 (004), 31 (205)
Kohout Jaroslav	19 (107)	Kučera Luděk	30 (202)
Koláč Miroslav	19 (107)	Kučera Miroslav	14 (102)
Kolafa Jiří	27 (116)	Kučerová Hana	13 (102)
Kolář Jan	35 (303)	Kučerová Lenka	44 (731)
Kolářová Růžena	15 (104)	Kudrna Jakub	24 (113)
Kolomiyets Aleksandr	21 (109)	Kudrna Pavel	16 (105)
Kopáček Jaroslav	27 (115)	Kukalová Dagmar	42 (721)
Kopáček Jiří	35 (303)	Kulich Michal	37 (305)
Kopecký Michal	31 (204)	Kupková Kristýna	29 (201)
Kos Petr	32 (206)	Kuriplach Jan	19 (107)
Kosík Antonín	31 (204)	Kurka Bohumil	15 (103)
Kotalíková Eva	27 (116)	Kůrka Petr	31 (205)
Kotecký Roman	27 (116)	Kurucová Jana	37 (305)
Kotrla Miroslav	28 (116)	Kurzweil Jaroslav	12 (003)
Koubek Václav	32 (205)	Kutinová Zdeňka	43 (724)
Koubková Alena	31 (204)	Kužel Radomír	21 (109)
Kouřimský Jiří	44 (731)	Kvasil Jan	25 (114)
Kovář Petr	41 (513)	Kybal Martin	39 (511)
Kovaříková Eva	34 (302)	Lachout Petr	37 (305)
Kovářová Martina	13 (101)	Lančok Adriana	20 (107)
Kowalski Oldřich	12 (003), 38 (306)	Lang Jan	19 (107)
Kracíková Taťána	19 (107)	Langer Jiří	12 (004), 27 (116)
Krajíček Jan	30 (202)	Laštovička Tomáš	26 (114)
Krakovský Ivan	22 (110)	Lávička Roman	38 (306)
Král Jaroslav	30 (204)	Ledvinka Tomáš	27 (116)
Králíková Květoslava	33 (207)	Leitner Rupert	26 (114)
Králíková Marcela	17 (105)	Loebl Martin	30 (202)
Kratochvíl Jan	29 (202), 38 (306)	Lukáč Pavel	18 (106)
Kratochvíl Petr	18 (106)	Lukeš Dan	32 (206)
Krejčík Stanislav	26 (114)		

Lukeš Jaroslav	12 (003), 35 (303)	Mojzeš Peter	14 (102)
Lustig František	16 (104)	Molnár Alexander	24 (113)
Lustigová Zdena	15 (104)	Moravec Pavel	14 (102)
Macl Jiří	19 (106)	Moroz Vitaliy	17 (105)
Macharová Dana	43 (724)	Mošnová Hana	44 (731)
Machek Josef	37 (305)	Motyčka Václav	19 (107)
Majerech Vladan	31 (205)	Mráčková Jana	42 (721)
Málek Josef	38 (306)	Mráz František	29 (201)
Málek Přemysl	19 (106)	Mrázek Václav	44 (728)
Malinský Michal	26 (114)	Mrázová Iveta	31 (204)
Malý Jan	35 (303)	Myroshnychenko Viktor	22 (110)
Malý Petr	24 (113)	Mysliveček Josef	17 (105)
Mandíková Dana	16 (104)	Nábělek František	15 (103)
Mandl Petr	37 (305)	Najmanová Anna	38 (306)
Marek Ivo	12 (003), 36 (304)	Najzar Karel	10 (001), 36 (304)
Mareš Jiří	43 (725)	Navrátilová Marie	26 (114)
Mareš Martin	30 (202)	Nečas Jindřich	12 (003), 38 (306)
Mareš Milan	12 (003)	Nedbal Jan	15 (103), 23 (110)
Maršík František	38 (306)	Nehasil Václav	17 (105)
Maršík Jan	41 (513)	Nekvasil Vladimír	12 (003)
Martinec Zdeněk	23 (111)	Němec Petr	24 (113)
Marvan Milan	22 (110)	Němeček Zdeněk	11 (002), 16 (105)
Mašek Karel	17 (105)	Neruda Roman	31 (204)
Matas Jiří	15 (103)	Nešetřil Jaroslav	29 (202)
Máthis Kristián	19 (106)	Netuka Ivan	11 (002), 12 (003), 38 (306)
Matlák Jan	21 (109)	Nezbeda Ivo	28 (116)
Matolín Vladimír	16 (105)	Niederle Jiří	28 (116)
Matolínová Iva	17 (105)	Nižňanský Daniel	20 (107)
Matouš Ondřej	32 (206)	Nosek Dalibor	25 (114)
Matoušek Jiří	29 (202)	Novák Břetislav	35 (303)
Matyska Ctirad	23 (111)	Novák Miloslav	20 (107)
Maurová-Menzelová Monika	41 (612)	Nováková Eva	34 (301)
Mayer Pavel	13 (101)	Nováková Marcela	17 (105)
Mayer Petr	36 (304)	Novotná Petra	32 (205)
Mazurová Lucie	37 (305)	Novotný Jiří	26 (114)
Melichar Bořivoj	12 (003)	Novotný Oldřich	23 (111)
Melikhova Oksana	19 (107)	Novotný Tomáš	21 (109)
Menzelová Monika	41 (612)	Nožička František	30 (202)
Měrka Jan	17 (105)	Nožička Miroslav	26 (114)
Meszaros Attila	13 (101)	Nožičková Marcela	42 (721), 44 (727)
Mihovič Jiří	16 (104)	Nývt Miroslav	14 (102)
Michálková Věra	43 (724)	Obdržálek David	31 (204)
Mikulejský Milan	22 (110)	Obdržálek Jan	27 (116)
Miler Miroslav	25 (113)	Odvárko Oldřich	10 (001), 34 (302)
Milota Jaroslav	35 (303)	Olmer Petr	10 (001), 13 (004), 32 (205)
Mlček Josef	31 (205)	Opršal Ivo	24 (111)
Mlčochová Věra	22 (110)	Ošťádal Ivan	16 (105)

Seznam zaměstnanců MFF

Otčenášek Petr	25 (114)	Prokeš Jan	22 (110)
Palacký Jiří	17 (105)	Prokeš Karel	21 (109)
Palata Jan	30 (202)	Prouza Michael	44 (728)
Pančoška Petr	24 (113), 30 (202)	Přech Lubomír	17 (105)
Panevová Jarmila	10 (001), 32 (207)	Pšenčík Jakub	24 (113)
Pantoflíček Jaroslav	24 (113)	Pudlák Pavel	30 (202)
Pauer Martin	43 (725)	Pultr Aleš	12 (003), 29 (202)
Pavelka Jan	31 (204)	Pyrih Pavel	35 (303)
Pávková Terezie	42 (721)	Rafaja David	21 (109)
Pavlík Roman	32 (206)	Raidl Aleš	27 (115)
Pavluch Jiří	17 (105)	Ramešová Eva	34 (301)
Pecina Pavel	13 (004)	Rašková Hana	39 (511)
Peksa Ladislav	17 (105)	Rataj Jan	37 (305), 38 (306)
Pelant Ivan	25 (113)	Reichová Eva	39 (511)
Pelikán Josef	29 (201)	Reissigová Jindra	37 (305)
Pelikánová Lucie	29 (201)	Režná Milena	40 (512)
Pešička Josef	10 (001), 18 (106)	Richta Karel	31 (204)
Peterka Jiří	31 (204)	Richter Jaroslav	38 (306)
Petránková Helena	41 (612)	Richter Miloš	14 (102)
Petrusová Marcela	43 (726)	Rob Ladislav	26 (114)
Pfeffer Miloš	19 (107)	Robová Jarmila	34 (302)
Pick Luboš	35 (303)	Rohn Jiří	30 (202)
Pištěková Helena	35 (303)	Rojko Milan	15 (104)
Plandorová Eva	36 (304)	Rokyta Mirko	35 (303), 38 (306)
Plášek Jaromír	11 (002), 12 (003), 13 (102)	Rotter Miloš	10 (001), 19 (107)
Plášil František	30 (204)	Roubíček Tomáš	38 (306)
Plátek Martin	32 (205)	Rubač Tomáš	31 (204)
Plicka Vladimír	24 (111)	Rudajevová Alexandra	19 (106)
Pluhař Zdeněk	25 (114)	Ruszová Kateřina	14 (102)
Podolská Hana	42 (722), 44 (727)	Ryukhtin Vasyl	21 (109)
Podolský Jiří	27 (116)	Řepa Petr	16 (105)
Podzimek Oldřich	14 (102)	Řezníček Josef	41 (611)
Pokorný Jaroslav	12 (003), 31 (204)	Říha Antonín	31 (204), 37 (305)
Pokorný Milan	38 (306)	Santolík Ondřej	17 (105)
Poláková Věra	14 (102)	Saxl Ivan	37 (305)
Polišenská Hana	30 (202)	Sedláčková Jitka	17 (105)
Polívka Tomáš	24 (113)	Sedlák Bedřich	11 (002), 12 (003), 19 (107)
Porubský Jindřich	44 (731)	Segeth Karel	12 (003)
Poterya Viktoriya	17 (105)	Segethová Jitka	36 (304)
Prágerová Miloslava	42 (722)	Sechovský Vladimír	12 (003), 21 (109)
Prášková Zuzana	10 (001), 37 (305)	Semerád Pavel	32 (206)
Praus Petr	14 (102)	Semerák Oldřich	27 (116)
Pražák Dalibor	35 (303)	Seserinac Ljupka	40 (512)
Procházka Ivan	19 (107)	Sgall Jiří	30 (202)
Procházka Ladislav	12 (003)	Simon Petr	31 (205)
Procházka Marek	14 (102)	Skála Lubomír	12 (003), 24 (113)

Skrbek Ladislav	19 (107)	Šimek Daniel	21 (109)
Sladký Petr	24 (113)	Šimůnek Josef	32 (206)
Slanina František	28 (116)	Šimůnková Lucie	42 (722)
Slavínská Danko	13 (004), 22 (110)	Šindelářová Anna	43 (724)
Slunečka Miloslav	19 (107)	Šír Zbyněk	34 (302)
Smola Bohumil	18 (106)	Škopová Věra	37 (305)
Smolák Petr	44 (731)	Šlapalová Michaela	25 (114)
Snezhko Oleksiy	19 (107)	Šmíd Miloš	29 (201)
Sobota Karel	44 (731)	Šmídová Libuše	42 (722)
Sobotík Pavel	17 (105)	Šmiedová Milena	24 (113)
Sokolowsky Peter	31 (204)	Šolc Martin	13 (101)
Somberg Petr	38 (306)	Špitová Ladislava	43 (724)
Souček Jiří	38 (306)	Šťastná Jana	38 (306)
Souček Otakar	20 (107)	Štěpán Josef	12 (003), 36 (305)
Souček Vladimír	11 (002), 38 (306)	Štěpánek Josef	13 (102)
Soukup František	20 (107)	Štěpánek Petr	31 (205)
Soustružník Karel	26 (114)	Štěpánková Helena	19 (107)
Spěváček Jiří	19 (107)	Šubr Ladislav	13 (101)
Spurný Jiří	35 (303)	Šubrtová Pavlína	40 (512)
Stanovský David	34 (301)	Šutara František	17 (105)
Stará Jana	35 (303)	Švecová Helena	15 (104)
Starykov Oleksiy	22 (110)	Švecová Jaroslava	39 (511)
Stehno Stanislav	41 (513)	Švejda Jan	26 (114)
Stelmashuk Vitaliy	22 (110)	Tahalová Lenka	32 (206)
Stiborová Milena	43 (723)	Tas Petr	26 (114)
Strečko Karol	14 (102), 42 (721), 42 (722)	Tegze Miron	37 (305)
Stulíková Ivana	15 (103), 20 (107)	Thér Pavel	45 (732)
Suk Michal	12 (003), 26 (114)	Tichý Milan	10 (001), 16 (105)
Surynková Renata	39 (511)	Tichý Rudolf	20 (107)
Svoboda Antonín	24 (113)	Tobolková Eva	22 (110)
Svoboda Emanuel	15 (104)	Tollarová Božena	44 (731)
Svoboda Miroslav	16 (104)	Tomášková Marcela	42 (722)
Svoboda Pavel	21 (109)	Tomková Eva	17 (105)
Svobodová Jitka	42 (722)	Töpfer Pavel	29 (201)
Sychra Dominik	41 (612)	Tošner Zdeněk	20 (107)
Sýkora Tomáš	26 (114)	Toušek Jiří	22 (110)
Syshchenko Oleksandr	21 (109)	Toušková Jana	22 (110)
Šafránková Jana	16 (105)	Trchová Miroslava	22 (110)
Šachl Jindřich	19 (106)	Trka Zbyšek	25 (114)
Šarounová Alena	35 (302)	Trlifaj Jan	34 (301)
Šebek František	32 (206)	Trmač Miloslav	29 (201)
Šestáková Vlasta	44 (731)	Trnková Věra	38 (306)
Šícha Miloš	17 (105)	Trojánek František	24 (113)
Šíchová Hana	21 (109)	Trojanová Zuzanka	18 (106)
Šilha Roman	14 (102)	Tsoy Georgiy	20 (107)
Šíma Jiří	31 (204)	Tsvetkov Alexei	26 (114)
Šíma Vladimír	18 (106)	Tůma Jiří	34 (301)

Seznam zaměstnanců MFF

Tůma Petr	31 (204)	Volf Karel	25 (113)
Tůmová Ivanka	40 (511)	Vopěnka Petr	12 (003), 31 (205)
Turek Ilja	21 (109)	Vorobel Vít	26 (114)
Turek Oldřich	22 (110)	Vrzal Jan	26 (114)
Turkevych Ivan	14 (102)	Všechovská Marcela	43 (724)
Turzík Daniel	30 (202)	Walter Jindřich	41 (611)
Ublanská Marcela	22 (110)	Wendlová Libuše	41 (612)
Uhlířová Eva	24 (113)	Wiedermann Jiří	12 (003), 32 (205)
Ulrych Jan	41 (611)	Wild Jan	17 (105)
Ulrych Oldřich	38 (306)	Wilhelm Ivan	25 (114)
Urban Ludvík	17 (105)	Witzany Jiří	32 (205)
Vacek Karel	25 (113)	Wolf Marek	13 (101)
Vácha Martin	24 (113)	Yaghob Jakub	31 (204)
Vachalovská Lenka	40 (512)	Zádrapová Dagmar	43 (724)
Valenta Jan	24 (113)	Zahradník Jiří	23 (111)
Valentová Helena	15 (103), 23 (110)	Zahradník Miloš	35 (303)
Valkár Štefan	26 (114)	Zajac Štefan	21 (109)
Valkárová Alice	26 (114)	Zajíček Luděk	35 (303)
Valtr Pavel	30 (202)	Zakouřil Pavel	44 (728)
Valvoda Václav	21 (109)	Zálešák Jaroslav	26 (114)
Vaníčková Zuzana	41 (513)	Zamastil Jaroslav	24 (113), 31 (204)
Vasylyev Denys	21 (109)	Závěta Karel	19 (107)
Vavříková Ivana	26 (114)	Zavoral Filip	31 (204)
Vavříková Milena	25 (113), 42 (721)	Zelenda Stanislav	16 (104)
Večeř Jaroslav	14 (102)	Zelený Miroslav	35 (303)
Vejpravová Jana	21 (109)	Zelinka Miroslav	20 (107)
Velický Bedřich	21 (109)	Zieleniecová Pavla	16 (104)
Veltruská Kateřina	17 (105)	Zichová Jitka	36 (305)
Velyhan Andriy	17 (105)	Zikmunda Otakar	27 (115)
Veselý Jiří	10 (001), 38 (306)	Zimmermann Karel	10 (001), 29 (202), 37 (305)
Vidová-Hladká Barbora	33 (207)	Zinburg Petr	15 (103)
Vicher Miroslav	17 (105)	Zítko Jan	36 (304)
Vilím Petr	10 (001)	Zubarev Serhiy	23 (110)
Víšek Jan Ámos	37 (305)	Zvára Karel	10 (001), 37 (305)
Višňovský Štefan	13 (102)	Zvára Milan	13 (102)
Vítek Milan	37 (305)	Zvárová Jana	37 (305)
Vlach Milan	31 (205)	Žáček Josef	25 (114)
Vlastimil Seidl	33 (207)	Žára Jiří	29 (201)
Vlášek Petr	44 (728)	Žemlička Jan	34 (301)
Vlášek Zdeněk	35 (303)	Žemlička Michal	31 (204)
Voců Michal	38 (306)	Ženíšková Božena	21 (109)
Vogelová Alžběta	41 (611)	Žilavý Peter	16 (104)
Vojtíšková Alena	14 (102)	Žižková Blanka	29 (201)
Vokrouhlický David	13 (101)	Žofka Martin	27 (116)
Volenec David	40 (511)		