

UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS
FACULTAS MATHEMATICAE PHYSICAEQUE DISCIPLINAE

REFORMOVANÉ STUDIJNÍ PLÁNY
Matematicko-fyzikální fakulty
2003/2004

Obsah

Úvodní slovo	5
Harmonogram akademického roku 2003/2004	7
Zimní semestr (ZS)	7
Letní semestr (LS)	8
Obecné informace	9
Univerzita Karlova v Praze	9
Vedení Univerzity Karlovy	9
Zástupci MFF v akademickém senátu UK	9
Matematicko-fyzikální fakulta	10
Orgány fakulty	10
Fyzikální sekce	15
Informatická sekce	31
Matematická sekce	36
Jiná pracoviště	42
Účelová zařízení	44
Děkanát	44
Vysokoškolské studium na MFF	49
Obecné zásady bakalářských a navazujících magisterských studijních programů .	49
Výuka jazyků	50
Tělesná výchova	50
Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF	51
Bakalářské studium	51
Navazující magisterské studium	52
Garanti studijních programů	53
Studijní plány studijního programu MATEMATIKA	55
A. Bakalářské studium	55
1.1. Všeobecné zásady, charakteristika a cíle studia	55
1.2. Projekt	56
2. Ukončení studia	56
3. Studijní plány jednotlivých oborů	57
3.1. Obecná matematika	57
Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve	
druhém a třetím ročníku	57
3.2. Finanční matematika	66
Povinný průběh studia v prvním, druhém a třetím ročníku	66
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti	70
Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve	
druhém a třetím v ročníku	70
Státní závěrečná zkouška	72
3.4. Matematika zaměřená na vzdělávání	75
3.4.1. Matematika v kombinaci s informatikou	75

Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím ročníku	75
3.4.2. Matematika v kombinaci s deskriptivní geometrií	81
Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím ročníku	81
Státní závěrečná zkouška	82
B. Navazující magisterské studium	86
1.1. Základní informace	86
1.2. Studijní obory navazujícího magisterského studia programu Matematika	87
1.3. Návaznost na bakalářské studium programu Matematika	87
1.4. Náplň navazujícího magisterského studia programu Matematika	89
1.4. Projekt	89
2. Ukončení studia	89
2.1. Státní závěrečná zkouška	89
2.2. Diplomová práce	90
3. Studijní plány jednotlivých oborů	91
3.1. Finanční a pojistná matematika	91
3.2. Matematická analýza	95
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti	100
3.4. Matematické modelování ve fyzice a technice	103
3.5. Matematické struktury	108
3.6. Numerická a výpočtová matematika	116
Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie	123
3.7.1. Ekonometrie	123
3.7.2. Matematická statistika	126
3.7.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	129
3.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou	132
3.9. - 3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy	133
3.9. Učitelství matematiky v kombinaci s deskriptivní geometrií pro střední školy	134
3.10. Učitelství matematiky v kombinaci s fyzikou pro střední školy	140
3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s informatikou pro střední školy	140
Studijní plány studijního programu FYZIKA	151
A. Bakalářské studium	151
Studijní plány bakalářského studijního programu Fyzika	151
Všeobecné zásady, charakteristika studia, cíle studia	151
Obecná fyzika	151
Výběrově povinné předměty	154
Fyzika zaměřená na vzdělávání	160
Studijní plán Fyzika-matematika	161
Studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání	165
B. Navazující magisterské studium fyziky	170
Studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Fyzika	170
1. Astronomie a astrofyzika	171

2. Geofyzika	176
3. Meteorologie a klimatologie	179
4. Teoretická fyzika	183
5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů	188
6. Optika a optoelektronika	196
7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí	201
8. Biofyzika a chemická fyzika	205
9. Jaderná a subjaderná fyzika	211
10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice	215
11. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou	220
12. Učitelství fyzika-matematika pro SŠ	222
13. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s jiným aprobačním předmětem .	228
14. Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol	228
Studijní plány studijního programu INFORMATIKA	235
A. Bakalářské studium	235
1. Základní informace	235
2. První stupeň studia	236
3. Druhý stupeň studia	236
4. Profilující předměty	237
5. Státní závěrečná zkouška	239
B. Navazující magisterské studium	243
1. Základní informace	243
2. Povinná výuka	244
3. Softwarový projekt	245
4. Státní závěrečná zkouška	246
5. Studijní obory	247
I1 - Teoretická informatika	247
I2 - Softwarové systémy	251
I3 - Matematická lingvistika	256
I4 - Diskrétní modely a algoritmy	258
I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou	261
Rozšiřující a doplňující studium	265
1. Rozšiřující studium učitelství pro střední školy	265
1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy	265
1.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro střední školy	266
1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy	268
1.4. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy	270
2. Rozšiřující studium učitelství pro základní školy	271
2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro základní školy	271
2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro základní školy	272

Obsah

Z historie Univerzity Karlovy	275
Seznam zaměstnanců MFF	279

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 některé byly nedávno novelizovány). 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/fakulta/predpisy/>. 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 2003/2004

Zimní semestr (ZS)

6. 9. – 13. 9. 2003	Přípravné soustředění a zápis 1. ročníku — Alberž
17. 9. 2003	Náhradní termín zápisu 1. ročníku
do 26. 9. 2003	Registrace — kontrola splnění povinností za ak. r. 2002/2003
8. 9. – 26. 9. 2003	Podzimní termín státních a bakalářských závěrečných zkoušek Podzimní termín souborných zkoušek
29. 9. – 9. 1. 2004	Výuka v zimním semestru
15. 10. 2003	Imatrikulace 1. ročníku
6. 10. – 24. 10. 2003	Zápis (u vybraných předmětů bude časový režim zápisu upřesněn vyhláškou)
1. 10. 2003	Vypsání témat diplomových a bakalářských prací
10. 11. 2003	Termín zadání diplomových a bakalářských prací
18. 11. 2003	Promoce
12. 12. 2003	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro zimní termín státních závěrečných zkoušek
22. 12. 2003 – 1. 1. 2004	Vánoční prázdniny
12. 1. – 13. 2. 2004	Zkouškové období v ZS
26. 1. – 13. 2. 2004	Zimní termín státních a bakalářských závěrečných zkoušek Zimní termín souborných zkoušek Zimní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy

Letní semestr (LS)

16. 2. – 21. 5. 2004	Výuka v letním semestru
23. 2. – 12. 3. 2004	Zápis do letního semestru
do 19. 3. 2004	1. ročník — kontrola splnění povinností za ZS
16. 4. 2004	Odevzdání diplomových pro letní termín státních závěrečných zkoušek
3. 5. 2004	Uzavření studia závěrečných ročníků magisterského studia — kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
31. 5. 2004	Odevzdání bakalářských prací pro letní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek
24. 5. – 25. 6. 2004	Zkouškové období v LS
14. 5. – 4. 6. 2004	Letní termín státních závěrečných zkoušek Letní termín souborných zkoušek
11. 6. 2004	Uzavření studia závěrečných ročníků bakalářského studia — kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
21. 6. – 25. 6. 2004	Letní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek
14. 6. 2004	Přijímací zkoušky (Bc. a Mgr. studium)
24. – 25. 6. 2004	Přijímací zkoušky (PhD. studium)
15. – 18. 6. 2004	Doktorandský týden
1. – 2. 7. 2004	Promoce (Bc. a Mgr. studium) Letní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy
1. 7. – 31. 8. 2004	Letní prázdniny
13. 8. 2004	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro podzimní termín státních závěrečných zkoušek
3. 10. 2004	Konec akademického roku 2003/2004

Obecné informace

Univerzita Karlova v Praze

Ovocný trh 5, 116 36 Praha 1, telefon 22449 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. MUDr. Josef Stingl, CSc.
Prorektor pro sociální záležitosti:	Prof. RNDr. Eva Kvasničková, CSc.
Prorektor pro studijní záležitosti:	Doc. RNDr. Jaroslava Svobodová, CSc.
Prorektor pro vnější vztahy:	Doc. PhDr. Michal Šobr, CSc.
Prorektor pro rozvoj:	Doc. PhDr. Stanislav Štech, CSc.
Kvestor:	Ing. Josef Kubíček
Kancléř:	RNDr. Tomáš Jelínek

Zástupci MFF v akademickém senátu UK

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

Matematicko-fyzikální fakulta

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

Orgány fakulty

1. Akademický senát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1289,
e-mail: pas@mff.cuni.cz (předsednictvo AS), skas@mff.cuni.cz (studentská komora),
domácí stránka: <http://www.mff.cuni.cz/fakulta/as>

Předsednictvo senátu

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

Zaměstnanecká komora

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.
RNDr. Oldřich Bílek
RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D.
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
Zdeňka Jakubková
Mgr. Svatopluk Krýsl
Stanislava Kucková
Martin Mádlík
Přemysl Paška
Marianna Pořádková
Radek Sýkora

Ekonomická komise

Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.; RNDr. Jan Hric; Karel Jelínek; RNDr. Josef Pešička, CSc.; Radek Sýkora; Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.

Legislativní komise

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc.; Mgr. Jan Foniok; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; RNDr. Věra Kohlová; Stanislava Kucková; Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.

Studijní komise

Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.; Pavel Cejnar; RNDr. Rudolf Kryl; Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.; Doc. RNDr. Karel Najzar, CSc.; Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.; Marianna Pořádková

2. Vedení fakulty

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1289, fax 22191 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

3. Vědecká rada

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1289, fax 22191 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 Hušková, DrSc.
Prof. RNDr. Jiří Chýla, DrSc.
Prof. Ing. Michal Ilavský, 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.
Doc. RNDr. Karel Segeth, CSc.
Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.
Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.
Doc. 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. Ladislav Procházka, DrSc.
Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.
Prof. RNDr. Michal Suk, DrSc.
Prof. RNDr. Petr Vopěnka, DrSc.

4. Disciplinární komise

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1289, fax 22191 1292,
e-mail: sdek@dekanat.mff.cuni.cz

Předseda

Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.

Členové

Mgr. Jan Foniok
Stanislava Kucková
Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc.
Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.
Mgr. Petr Škovroň

Náhradníci

Doc. RNDr. Oldřich Odvárko, DrSc.
Mgr. Petr Olmer
Doc. RNDr. Danka Slavínská, CSc.
Mgr. Petr Vilím

5. Poradní orgány vedení fakulty

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2

Ediční komise

Poradní orgán děkana.

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

Knihovní rada

Poradní orgán proděkana určeného děkanem pro oblasti knihovny.

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

Propagační komise

Poradní orgán proděkana určeného pro oblast propagace.

Předseda: RNDr. Helena Valentová, Ph.D.
Fyzikální KS: Mgr. Pavel Krtouš, Ph.D.
Informatický KS: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Matematický KS: RNDr. Martin Klazar, Dr.
Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc.
PhDr. Alena Havlíčková
Petr Chovanec
Mgr. Vladan Majerech, Dr.
Patrícia Rexová
Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.
RNDr. Stanislav Zelenda

Rozvrhová komise

Poradní orgán proděkana pro studijní záležitosti.

Předseda: RNDr. David Bednárek
Doc. RNDr. Jiří Kadleček, CSc.
RNDr. František Lustig, CSc.
RNDr. Petr Mayer, Dr.
RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.
RNDr. Petr Zinburg

Komise pro počítačové sítě

Poradní orgán proděkana určeného děkanem pro oblast počítačových sítí.

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

Náhradová komise

Poradní orgán tajemníka fakulty.

Předseda: Miloslava Fuchsová
JUDr. Dana Macharová
PhDr. Milena Stiborová, CSc.
Marcela Tomášková

Inventarizační a likvidační komise

Poradní orgán tajemníka fakulty.

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

Fakultní rada pro udělování studentských fakultních grantů

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

Fyzikální sekce**101. Astronomický ústav UK**

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2572, fax 22191 2577,
e-mail: mfau@mbox.troja.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Doc. RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Vladimír Karas, DrSc.
Tajemník ústavu:	Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
Sekretářka ústavu:	Hana Mifková
Docenti:	Doc. RNDr. Vladimír Karas, DrSc. Doc. RNDr. Attila Mészáros, 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:	Doc. RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Hana Mifková
Externí pracovník:	RNDr. Pavel Mayer, DrSc.

102. Fyzikální ústav UK

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1344, 22191 1346, fax 224 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:	Doc. Ing. Jan Franc, CSc.
Sekretářka ústavu:	Hana Kučerová
Profesoři:	Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc. Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc. Prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, CSc. Doc. RNDr. Jiří Bok, CSc. Doc. Ing. Jan Franc, CSc. Doc. RNDr. Dana Gášková, CSc. Doc. RNDr. Roman Grill, CSc. Doc. RNDr. Petr Heřman, CSc.

	Doc. RNDr. Pavel Hlídek, CSc. Doc. RNDr. Miroslav Kučera, CSc. Doc. RNDr. Peter Mojzeš, CSc. Doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc. Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc. Doc. RNDr. Josef Štěpánek, CSc. Doc. RNDr. Jaroslav Večeř, CSc. Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Ivan Barvík, Ph.D. Mgr. Roman Chaloupka, Ph.D. Doc. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr.
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Kateřina Ruzsová, Ph.D. Ing. Eduard Belas, CSc. Roman Fesh Mgr. Oleh Horodchuk Mgr. Petr Horodyský RNDr. Eva Kočišová, Ph.D. Mgr. Vladimír Kopecký Pavel Lipavský, CSc. Mgr. Milan Orlita Ing. Oldřich Podzimek, CSc. RNDr. Marek Procházka, Ph.D. Mykhaylo Shumylyak Mgr. František Šanda, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Miloš Černý Jiří Fryštacký Hana Kučerová Věra Poláková Ing. Petr Praus, CSc. Miloš Richter Karol Strečko Roman Šilha Mgr. Ivan Turkevych
Externí pracovník:	Mgr. Alena Vojtíšková

Oddělení biofyziky

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

Oddělení fyziky biomolekul

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

Oddělení magnetooptiky

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

Oddělení polovodičů a polovodičové optoelektroniky

Doc. RNDr. Roman Grill, CSc.; Ing. Eduard Belas, CSc.; Miloš Černý; Roman Fesh; Doc. Ing. Jan Franc, CSc.; Doc. RNDr. Pavel Hlída, CSc.; Mgr. Oleh Horodchuk; Mgr. Petr Horodyský; Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.; Doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc.; Mgr. Milan Orlita; Věra Poláková; Mykhaylo Shumylyak; Mgr. Ivan Turkevych; Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.

Oddělení teoretické

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

Oddělení kryogenní

Ing. Eduard Belas, CSc.; Karol Strečko

Mechanická dílna

Miloš Richter; Roman Šilha

103. Kabinet výuky obecné fyziky

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1283, fax 22191 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.
Odborní asistenti:	Mgr. Jitka Pelcová, Ph.D. 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 RNDr. Ivo Křivka, CSc. Ing. Bohumil Kurka Ing. František Nábělek RNDr. Petr Zinburg

104. Katedra didaktiky fyziky

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1233, fax 22191 1408,
e-mail: kdf@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.
Tajemnice a sekretárka 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. Doc. RNDr. Miroslav Svoboda, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D. RNDr. Peter Žilavý, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Irena Koudelková RNDr. František Lustig, CSc. RNDr. Dana Mandíková, CSc.
Vědecký pracovník:	RNDr. Pavla Zieleniecová, CSc.
Asistent:	Mgr. Martin Chvál
Ostatní pracovníci:	Mgr. Kamila Goldová Božena Havlíková Gabriela Hyková Mgr. Miroslav Jílek Jiří Mihovič Mgr. Vladislava Nová Mgr. Martin Svoboda PaedDr. Helena Švecová, CSc. RNDr. Stanislav Zelenda
Externí pracovník:	Jakub Jermář

Oddělení didaktiky fyziky pro střední školy

Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.; Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.; Mgr. Kamila Goldová; Mgr. Miroslav Jílek; 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.

Laboratoř distančního vzdělávání

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

105. Katedra elektroniky a vakuové fyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2325, fax 28468 5095, 22191 2345,
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 Ošřádal, CSc. Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc. Doc. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Pavel Kudrna, Dr. 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.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Štefan Dušík RNDr. Ivan Emmer, CSc. Mgr. Stanislav Fabík RNDr. Tomáš Gronych, CSc. Mgr. Tomáš Hrnčíř RNDr. Adolf Kaňka, Dr. RNDr. Josef Mysliveček, Ph.D. RNDr. Václav Nehasil, Dr. RNDr. Jiří Pavluch, CSc. RNDr. Ladislav Peksa, CSc. Mgr. Radek Plašil, Ph.D. 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

Externí pracovníci:

Jitka Sedláčková
RNDr. Ludvík Urban, CSc.
Ing. Andriy Velyhan
Ing. Jiří Macl
Mgr. Jan Měrka, Dr.

Pracovní skupina fyziky plazmatu

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

Pracovní skupina fyziky povrchů

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.; *Mgr. Stanislav Fabík*; *Mgr. Tomáš Hrnčíř*; *RNDr. Karel Mašek, Dr.*; *Mgr. Iva Matolínová, Dr.*; *RNDr. Václav Nehasil, Dr.*; *RNDr. Jiří Pavluch, CSc.*; *Mgr. František Šutara, Ph.D.*; *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.; *Doc. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.*; *RNDr. Lubomír Přečh, Dr.*; *RNDr. Ondřej Santolík, Dr.*; *Ing. Andriy Velyhan*

Pracovní skupina počítačové fyziky

Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.

Pracovní skupina vakuové fyziky

Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.; *RNDr. Tomáš Gronych, 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

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1358, 22191 1359, 22492 3450, fax 22191 1490, e-mail: mfkfk@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:	Doc. RNDr. Miloš Janeček, CSc. RNDr. Přemysl Málek, CSc. RNDr. Josef Pešička, CSc. Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc.
Ostatní pracovníci:	Ing. Jaromír Buriánek Marta Čepová Regina Černá Ing. Patrik Dobroň Ing. Viera Gärtnerová Mgr. Michal Hájek Mgr. Bohumil Chalupa Mgr. Aleš Jäger Ing. Jiří Macl RNDr. Kristián Máthis Ing. Marian Potočnák

107. Katedra fyziky nízkých teplot

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2565, 22191 2567, fax 22191 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. Jan Kuriplach, CSc. RNDr. Ivan Procházka, CSc. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc. RNDr. Jiří Spěváček, DrSc. RNDr. Karel Závěta, CSc.
Ostatní pracovníci:	Ladislav Doležal Jitka Hankeová Mgr. Jana Janotová RNDr. Jan Lang, Ph.D. Mgr. Václav Motyčka Ing. Miloš Pfeffer, CSc. Ing. Miloslav Slunečka Ing. Viera Slunečková Ing. Otakar Souček Mgr. Zdeněk Tošner Miroslav Zelinka
Externí pracovníci:	Ernst-Georg Caspary Ing. Alexey Gordeev Ing. Adriana Lančok RNDr. Daniel Nižňanský, CSc. Ing. Miloslav Novák Ing. František Soukup Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc. Ing. Rudolf Tichý

Oddělení radiospektroskopie

Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.; Doc. RNDr. Jiří English, DrSc.; Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.; RNDr. Jan Lang, Ph.D.; Ing. Miloš Pfeffer, CSc.; Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.; RNDr. Jiří Spěváček, DrSc.; 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. Jan Kuriplach, CSc.; Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Oddělení kryogenní techniky

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

Laboratoř NMR studií molekulárních struktur

Doc. RNDr. Jiří English, DrSc.; RNDr. Jan Lang, Ph.D.; RNDr. Jiří Spěváček, DrSc.; Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.; Mgr. Zdeněk Tošner

SPOLEČNÁ LABORATOŘ NÍZKÝCH TEPLŮT (SLNT)

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

RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.

Laboratoř supravodivosti SLNT

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

Laboratoř fyziky a techniky nízkých teplot SLNT

Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.; Ing. Alexey Gordeev; Mgr. Jana Janotová; RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.; Ing. Otakar Souček

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

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1393, 22491 5014, fax 22491 1061,
e-mail: kfes@karlov.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.
Zástupce vedoucího 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. Stanislav Daniš, Ph.D. Mgr. Pavel Javorský, Dr. Mgr. Aleksandr Kolomiyets, Dr. Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Fuminori Honda, Ph.D. Mgr. Viktoriya Cherkaska Matúš Mihalik Mgr. Khrystyna Miliyanchuk Mgr. Karel Prokeš, Ph.D. Mgr. Ján Rusz RNDr. Pavel Svoboda, CSc. RNDr. Ilja Turek, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Blanka Janoušová Jan Kleger

Jan Matlák
Mgr. Jiří Prchal
Štěpán Sechovský
Božena Ženíšková
RNDr. Hana Šíchová, CSc.

Externí pracovník:

Oddělení strukturní analýzy

Doc. RNDr. David Rafaja, CSc.; *Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.*; Jan Matlák; RNDr. Hana Šíchová, CSc.; *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. Blanka Janoušová; Mgr. Pavel Javorský, Dr.; Mgr. Aleksandr Kolomiyets, Dr.; Mgr. Khrystyna Miliyanchuk; Mgr. Jiří Prchal; Mgr. Karel Prokeš, Ph.D.; RNDr. Pavel Svoboda, CSc.; *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

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2362, fax 22191 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. Prof. RNDr. Stanislav Nešpůrek, DrSc. 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.
Docenti:	RNDr. Lenka Hanyková, Dr. Ing. Mirosl. Dušková-Smrčková, Dr. RNDr. Josef Klimovič, CSc. RNDr. Ivan Krakovský, CSc. RNDr. Jan Prokeš, CSc.
Odborný asistent:	Anna Aulická
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Dobroslav Kindl, CSc.
Ostatní pracovníci:	

Externí pracovníci:

RNDr. Ivo Křivka, CSc.
Milan Mikulejský
Mgr. Martin Mišina, Dr.
Ing. Viktor Myroshnychenko
RNDr. Eva Tobolková
Oldřich Turek
Marcela Ublanská
Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.
RNDr. Helena Valentová, Ph.D.

Skupina mechanických a fotoelastických vlastností polymerů

Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.; Doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc.; Doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc.; RNDr. Ivan Krakovský, CSc.; Doc. RNDr. Milan Marvan, CSc.; Ing. Viktor Myroshnychenko; RNDr. Helena Valentová, Ph.D.

Skupina dielektrických vlastností a termostimulovaných jevů

Doc. RNDr. Jaromír Fährlich, 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.; Doc. RNDr. Miroslava Trchová, CSc.

Skupina fyziky plasmových polymerů

Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.; Doc. RNDr. Danka Slavínská, CSc.

Skupina fyziky polovodičů

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

111. Katedra geofyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2535, 22191 1216, fax 22191 2555, 22191 1214, 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.

Ostatní pracovníci:	RNDr. Jaromír Janský, CSc. 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

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1248, fax 22191 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.
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Čížek, DrSc. Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc. Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ing. Jaroslav Burda, CSc. Doc. RNDr. Pavla Čapková, DrSc. Doc. RNDr. Jiří Fiala, CSc. Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc. Doc. RNDr. Jaroslav Pantoflíček, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Petr Němec, Ph.D. Mgr. Tomáš Polívka, Dr. RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D. RNDr. Jakub Pšenčík, Ph.D. RNDr. František Trojáněk, Ph.D. RNDr. Jan Valenta, Ph.D. Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Oldřich Bílek
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Hana Císařová RNDr. Roman Dědic, Ph.D. RNDr. Juraj Dian, CSc. Mgr. Petr Janda RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc. Mgr. Miloslav Kořínek RNDr. Petr Pančoška, CSc. Doc. Ing. Petr Sladký, CSc. RNDr. Antonín Svoboda, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Miroslav Dienstbier Miroslav Dušek Mgr. Petr Gabriel Milena Šmiedová RNDr. Eva Uhlířová

Externí pracovníci:

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

Oddělení kvantové optiky a optoelektroniky

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

Oddělení optické spektroskopie

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

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.; Pavel Jungwirth, CSc.; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.

114. Ústav částicové a jaderné fyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2437, 22191 2448, fax 22191 2434, 22191 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. 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.

Mgr. Milan Krtička, Ph.D.

RNDr. Jiří Novotný, CSc.

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

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. 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; Ing. Vít Vorobel; Ing. Jan Vrzal, CSc.

115. Katedra meteorologie a ochrany prostředí

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2547, fax 22191 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.
Vědecký pracovník:	Ing. Luděk Beneš, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Jana Karnoltová
Externí pracovníci:	Doc. RNDr. Jaroslav Kopáček, CSc. Doc. RNDr. Otakar Zikmunda, CSc.

116. Ústav teoretické fyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2493, fax 22191 2496,
e-mail: mfktf@mbox.troja.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Jiří Horáček, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr.
Tajemník ústavu:	Doc. RNDr. Oldřich Semerák, Dr.
Sekretářka ústavu:	Eva Kotalíková
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc. Prof. RNDr. Jiří Horáček, DrSc.
Docenti:	Doc. 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.
Vědeční pracovníci:	RNDr. Karel Houfek Mgr. Martin Žofka, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	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.
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

telefon 22191 2437, 22191 2452, e-mail: horejsi@ipnp.troja.mff.cuni.cz

(pracovníci z MFF)

Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.; Mgr. Karel Černý; RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D.; RNDr. Jiří Dolejší, CSc.; Prof. Ing. Jiří Formánek, DrSc.; Mgr. Ondřej Chvála; Mgr. Karol Kampf; Mgr. Marian Kolesár; Mgr. Olga Kotrbová; Mgr. Tomáš Laštovička; RNDr. Rupert Leitner, DrSc.; Ing. Michal Malinský; RNDr. Dalibor Nosek, Dr.; RNDr. Jiří Novotný, CSc.; Mgr. Miroslav Nožička; Mgr. Karel Soustružník; Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D.; Mgr. Michaela Urbanová; RNDr. Alice Valkárová, DrSc.; Ivana Vavříková; Doc. Ing. Josef Žáček, DrSc.

Informatická sekce

201. Kabinet software a výuky informatiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 22191 4217, fax 22191 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, CSc. RNDr. Josef Pelikán
Ostatní pracovníci:	Mgr. Csaba Garai RNDr. Tomáš Holan, Ph.D. Petr Hruška Mgr. Lenka Kebortová Mgr. Kristýna Kupková Mgr. Lucie Pelikánová Mgr. Miloš Šmíd Miloslav Trmač Blanka Žižková
Externí pracovník:	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; Miloslav Trmač

202. Katedra aplikované matematiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 22191 4230, fax 257531014,
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. Doc. RNDr. Luděk Kučera, CSc.

Odborní asistenti:	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 Polišínská
Externí pracovníci:	Doc. RNDr. Zdeněk Hedrlín, CSc. Mgr. Petr Hliněný, Ph.D. RNDr. Jan Krajíček, DrSc. Prof. RNDr. František Nožička RNDr. Petr Pančoška, CSc. RNDr. Pavel Pudlák, DrSc. Doc. RNDr. Jiří Sgall, DrSc. Doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc. Mgr. Jaroslav Vacek

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.; Doc. RNDr. Jiří Sgall, DrSc.;
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.; Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Hana Polišínská; RNDr. Pavel Pudlák, DrSc.; Doc.
RNDr. Jiří Sgall, DrSc.; Doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc.; RNDr. Pavel Valtr, Dr.

204. Katedra softwarového inženýrství

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 22191 4264, fax 22191 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.

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

Výzkumná skupina distribuovaných systémů

Prof. Ing. František Plášil, DrSc.; Ing. Petr Tůma, Dr.

Výzkumná skupina databází

Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.; Mgr. Michal Kopecký, Ph.D.; RNDr. Ing. Tomáš Rubač;
RNDr. Antonín Říha, CSc.; Mgr. Michal Žemlička

205. Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 22191 4250, fax 257 532 087,
e-mail: ktiml@ktiml.ms.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. Doc. RNDr. Jiří Wiedermann, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Roman Barták, Ph.D. RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D. Mgr. Vladan Majerech, Dr. Mgr. Marta Vomlelová, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jan Hric
Vědečtí pracovníci:	RNDr. Václav Koubek, DrSc. Martin Plátek, CSc.
Ostatní pracovníci:	Libuše Boublíková Mgr. Jan Hruža Petra Novotná Mgr. Josef Urban
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Petr Hájek, DrSc. RNDr. Michal Chytil, DrSc.

206. Středisko informatické sítě a laboratoří

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 22191 4209, fax 257 533 961,
e-mail: sisal@mff.cuni.cz

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

207. Ústav formální a aplikované lingvistiky

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 22191 4278, fax 22191 4309,
e-mail: hajic@ufal.ms.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Doc. 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.
Odborný asistent:	RNDr. Vladislav Kuboň, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	PhDr. Alevtina Bémová, CSc. Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr. Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc. Prof. RNDr. Frederick Jelinek, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Libuše Brdičková Drahomíra Doležalová RNDr. Jaroslava Hlaváčová prom. fil. Květoslava Králíková
Externí pracovník:	Mgr. Jiří Kárník

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 22191 4304, fax 22191 4304

Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc.; PhDr. Alevtina Bémová, CSc.; Mgr. Alena Böhmová; Václava Benešová; Ondřej Beránek; RNDr. Jan Cuřín; Mgr. Martin Čmejrek; Mgr. Milan Fučík; Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.; Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc.; Mgr. Jiří Havelka; RNDr. Jaroslava Hlaváčová; Mgr. Martin Holub; Mgr. Petr Homola; Mgr. Václav Honetschläger; Marie Hučínová; Mgr. Emil Jeřábek; Marie Kaplanová; Anna Kotěšovcová; Jakub Kračmár; Marie Křížková; RNDr. Vladislav Kuboň, Ph.D.; Lucie Kučová; Mgr. Pavel Květoň; RNDr. Markéta Lopatková, Ph.D.; Mgr. Kateřina Marková; Mgr. Jiří Mírovský; RNDr. Roman Ondruška; Mgr. Petr Pajas; Prof.

PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.; Mgr. Nino Peterek; Mgr. Petr Podveský; Magda Razímová; RNDr. Kiril Ribarov; Mgr. Veronika Řezníčková; Prof. PhDr. Petr Sgall, DrSc.; Mgr. Karolína Skwarska; Barbora Smrčková; Mgr. Otakar Smrž; Pavel Šidák; Martin Špáta; Mgr. Jan Štěpánek; Pavel Ťupek; PhDr. Zdeňka Uřešová; Jana Vejvodová; Kateřina Veselá; Dr. Tomáš Vido; Mgr. Barbora Vidová-Hladká, Ph.D.; Mgr. Daniel Zeman; Ing. Zdeněk Žabokrtský

Institut teoretické informatiky - centrum mladé vědy

Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, telefon 22191 4324, fax 257531014

Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.; Mgr. Robert Babilon; RNDr. Roman Barták, Ph.D.; RNDr. Rostislav Caha, Ph.D.; Mgr. Petr Gregor; Mgr. Petr Hliněný, Ph.D.; Mgr. Jan Hubička; RNDr. Martin Klazar, Dr.; Mgr. Petr Kolman, Ph.D.; RNDr. Václav Koubek, DrSc.; Mgr. Daniel Král; Doc. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; Doc. RNDr. Martin Loebel, CSc.; Mgr. Martin Mareš; Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Mgr. Jana Maxová, Ph.D.; Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.; Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.; Mgr. Robert Šámal; RNDr. Pavel Valtr, Dr.

Matematická sekce

301. Katedra algebry

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 22191 3242, fax 222323 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
Profesoři:	Prof. RNDr. Ladislav Bican, DrSc. Prof. RNDr. Tomáš Kepka, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ladislav Beran, DrSc. Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc. Doc. RNDr. Jan Trlifaj, CSc. Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Robert El Bashir, Dr. Mgr. Štěpán Holub, Ph.D. Mgr. Pavel Růžička, Ph.D. Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Eva Nováková
Vědeckí pracovníci:	Prof. RNDr. Jaroslav Ježek, DrSc. Mgr. Marian Kechlibar
Ostatní pracovníci:	Eva Ramešová

302. Katedra didaktiky matematiky

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 22191 3226, fax 22191 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, Ph.D.
Lektoři:	RNDr. Jan Kašpar, CSc. RNDr. Václav Kubát, CSc. RNDr. Jarmila Robová, CSc. PhDr. Alena Šarounová, CSc.
Ostatní pracovníci:	Eva Kovaříková
Externí pracovník:	RNDr. Milan Kočandrlé, CSc.

303. Katedra matematické analýzy

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 222323 390, 22191 3246, fax 222323 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. Prof. 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.
	Mgr. Eva Murtinová, Ph.D.
	RNDr. Luboš Pick, CSc.
	RNDr. Dalibor Pražák, Ph.D.
	RNDr. 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.; Prof. 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.; Mgr. Eva Murtinová, Ph.D.; Prof. RNDr. Břetislav Novák, DrSc.; Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc.; RNDr. 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

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 221913364, fax 224811036,
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
Profesoři:	Prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc. Prof. RNDr. Ivo Marek, 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.

Ostatní pracovníci: Eva Plandorová
 Externí pracovníci: RNDr. Jan Chleboun, CSc.
 Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc.
 Doc. RNDr. Karel Segeth, CSc.

305. Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 22232 3316, 22191 3287, fax 22232 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. Ing. František Fabian, CSc.
 Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.
 Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.
 Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.
 Docenti: 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.
 Lektor: RNDr. Jitka Zichová, Dr.
 Vědeckí pracovníci: Ing. Josef Machek, CSc.
 Prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc.
 RNDr. Ivan Saxl, DrSc.
 Ostatní pracovníci: Hana Jandová
 Externí pracovníci: Prof. RNDr. Václav Fabian
 Jaroslava Golková
 Ing. Petr Hanzlíček
 RNDr. Karel Hrach, Ph.D.
 RNDr. Pavel Charamza, CSc.
 Prof. Lev Klebanov
 Jana Kurucová
 Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.
 RNDr. Jindra Reissigová
 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; 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. Lev Klebanov; Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; RNDr. Ivan Saxl, DrSc.; Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.

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

182 07 Praha 8, Pod vodárenskou věží 2, telefon 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

306. Matematický ústav UK

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 22232 3394, fax 222323 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:

RNDr. Roman Lávička, Ph.D.

Sekretářka ústavu:

Jana Šťastná

Profesoři:

Prof. RNDr. Oldřich Kowalski, DrSc.

Prof. Ing. František Maršík, DrSc.

Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc.

Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.

Prof. RNDr. Věra Trnková, DrSc.

Docenti:

Doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc.

Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc.

Doc. RNDr. Josef Málek, CSc.

Odborní asistenti:	Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc. Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc. Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc. Mgr. Lukáš Krump, Ph.D. RNDr. Roman Lávička, Ph.D. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D. RNDr. Petr Somberg, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc. Doc. 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. 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.; RNDr. 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.; RNDr. Roman Lávička, Ph.D.; Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.

Oddělení matematického modelování

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

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1256, 22191 1253, fax 22191 1446,
e-mail: knihovna@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí knihovny:	RNDr. Drahomíra Hrušková
Zástupce vedoucí knihovny:	Mgr. Milena Kučová
Ostatní pracovníci:	Radana Cibulková
	RNDr. Karel Houfek
	RNDr. Drahomíra Hrušková
	Markéta Jiříčková
	Marcela Kahounová
	Mgr. Jiří Kuča
	Mgr. Milena Kučová
	Mgr. Martin Kybal
	Martina Malá
	Mgr. Petra Puklová
	Hana Rašková
	Renata Surynková
	Jaroslava Švecová
	Ivanka Tůmová
	David Volenec

Oddělení fyzikální

121 16 Praha 2, Ke Karlovu 3, telefon 221 911 256, 221 911 257, 221 911 253

Mgr. Jiří Kuča; Mgr. Milena Kučová; Mgr. Petra Puklová; Renata Surynková; David Volenec

Půjčovna studijní literatury (fyzikální obory)

V současné době je půjčovna přesunuta do fyzikálního oddělení knihovny na Karlov

Hana Rašková; Ivanka Tůmová

Oddělení matematicko-informatické

V současné době je oddělení přesunuto do fyzikálního oddělení knihovny na Karlov

Markéta Jiříčková; Marcela Kahounová; Martina Malá; Jaroslava Švecová

Knihovna dějin přírodních věd

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 221 912 608, 221 912 609 (zajišťováno oddělením fyzikálním)

Renata Surynková

512. Kabinet jazykové přípravy

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2654, 22191 2656, 22191 2657, 22191 2658, fax 22191 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:	PhDr. Miluša Bubeníková Mgr. Marie Doležalová Mgr. Eva Dos Reis Mgr. Eva Emmerová Mgr. Zuzana Hořká PhDr. Marie Houšková Jay Michael Kashdan, BA Mgr. Soňa Klasnová PhDr. Alexandra Křepinská, CSc. PhDr. Milena Režná Mgr. Ljupka Seserinac Karen Svirsky, MA Vladimir Svirsky, MA PhDr. Pavlína Šubrtová PhDr. Lenka Vachalovská, CSc.
Ostatní pracovníci:	Jitka Hankeová

513. Katedra tělesné výchovy

Bruslařská 10, 102 00 Praha 10, telefon 274877521, fax 274877521, 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 Mgr. Miroslav Poddaný PaedDr. Stanislav Stehno Mgr. Zuzana Vaníčková
Ostatní pracovníci:	Hana Bolchová

Účelová zařízení

611. Optická a sklářská dílna fakulty

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2646

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

612. Reprografické středisko fakulty

Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, telefon 22191 3141, e-mail: repro@karlin.mff.cuni.cz

Vedoucí střediska:	Helena Petránková
Ostatní pracovníci:	Filip Kreuziger Monika Maurová-Menzelová Ing. Eliška Nováková Dominik Sychra

Děkanát

721. Sekretariát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1289, fax 22191 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:	Jiří Fišer Marcela Nožičková Karol Strečko

Podatelna

Dagmar Kukalová
Jana Mráčková

722. Hospodářské oddělení

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1415, fax 22191 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

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1222, fax 22191 1277,
e-mail: ovzs@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:

PhDr. Milena Stiborová, CSc.

Ostatní pracovníci:

Jana Formánková

724. Studijní oddělení

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1254, fax 22191 1426,
e-mail: studijni@mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:

JUDr. Dana Macharová

Bakalářské a magisterské studium

1. ročník, rigorózní řízení:

PhDr. Věra Michálková

Fyzika, stipendia:

Helena Kisvetrová

Informatika:

Zdeňka Kutinová

Matematika:

Marcela Všečovská

Přijímací řízení:

Ladislava Špitová

Učitelství, celoživotní vzdělávání:

Anna Šindelářová

Doktorské studium a zahraniční studenti

Ing. Jana Jágrová

Mgr. Dagmar Zádrapová

725. Oddělení pro vnější vztahy a propagaci

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1235, fax 22191 1235,
e-mail: havlicko@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	PhDr. Alena Havlíčková
Ostatní pracovníci:	Jana Ježilová Mgr. Matouš Jirák Tomáš Matoušek Martin Pauer

726. Personální oddělení

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1298, 22191 1287, fax 22191 1406,
e-mail: jancak@dekanat.mff.cuni.cz, rezanino@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí oddělení:	Mgr. Tomáš Jančák
Ostatní pracovníci:	Bc. Jitka Řezaninová

727. Mzdová účtárna

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1240, fax 22191 1406,
e-mail: nozickov@dekanat.mff.cuni.cz

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

728. Správa počítačové sítě Karlov a centrálního informačního uzlu

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 22191 1373, fax 22191 1292,
e-mail: netadm@karlov.mff.cuni.cz

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

731. Správa budov

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 22191 2116, fax 22191 2140,
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: František Nevrlý

Areál Troja

Správce budovy: Jiří Kouřimský
Jana Hodinová

732. Referát energetika

telefon 22191 2130, fax 22191 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 22191 4201, fax 22191 1292,
e-mail: hajek@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí referátu: Leoš Hájek

Vysokoškolské studium na MFF

Obecné zásady bakalářských a navazujících magisterských studijních programů

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

Bakalářský studijní program má standardní dobu studia 3 roky a maximální dobu studia 6 let. Studium je ukončeno státní závěrečnou zkouškou a její úspěšné složení vede k získání titulu bakalář. Studium probíhá ve dvou stupních. První stupeň tvoří první ročník, druhý stupeň pak 2. a 3. ročník. Obsah studia v prvním stupni je pevně určen studijními plány a je pro všechny posluchače povinný. Ve druhém stupni si posluchač volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům svého studijního plánu, získal počet bodů požadovaných při kontrole studia na konci každého studijního roku a zároveň splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Navazující magisterský studijní program má standardní dobu studia 2 roky a maximální dobu studia 5 let. Studium je ukončeno státní závěrečnou zkouškou a její úspěšné složení vede k získání titulu magistr. Během studia si posluchač volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům svého studijního plánu, získal počet bodů požadovaných při kontrole studia na konci každého studijního roku a zároveň splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Plnění studijních povinností je kontrolováno na konci každého úseku studia. Na prvním stupni bakalářského studia se úseky rozumějí jednotlivé semestry 1. ročníku a kontroluje se, zda student úspěšně složil všechny zkoušky a zápočty, které mu stanovuje povinný studijní plán. Ve druhém stupni bakalářského studia a v navazujícím magisterském studiu jsou úseky jednotlivé studijní roky. Na konci každého studijního roku se kontroluje jednak to, zda student splnil povinnosti, které mu pro daný úsek studia předepisuje jeho studijní plán (pokud jsou takové), jednak to, zda student dosáhl počtu bodů předepsaného pro úspěšné uzavření příslušného roku studia. Požadované počty bodů jsou uvedeny v následující tabulce.

	Bakalářské studium Normální/Minimální mez	Navazující magisterské studium Normální mez
na konci 1. roku	44/*	40
na konci 2. roku	84/76	80
na konci 3. roku	124/*	120
na konci 4. roku	164/*	160
na konci 5. roku	204/*	*
na konci 6. roku	244/*	*

Při dosažení normálního počtu bodů má student právo zapsat se do dalšího roku studia. Získá-li pouze minimální počet bodů, může se (pokud studium nepřerušil) zapsat do dalšího roku studia podmíněně. Podrobnosti související s kontrolou studia stanoví Studijní a zkušební řád MFF.

Výuka jazyků

Výuka cizích jazyků probíhá v bakalářském studiu. Povinná výuka angličtiny probíhá mimo bodový systém. Za absolvování nepovinné výuky cizích jazyků lze body získat, ale nejvýše 8 bodů za celé studium.

- 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 zkoušce bakalářského studia.
- 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 povinně angličtinu v rozsahu nejméně 0/2 i v 5. a 6. semestru.

Tělesná výchova

Výuka tělesné výchovy probíhá *mimo bodový systém*.

Tělesná výchova je povinná v 1. a 2. ročníku. Dále musí student získat 2 jednotky, které může obdržet za absolvování:

- tělesné výchovy v délce jednoho semestru ve 3. ročníku bakalářského studia
- letního nebo zimního výcvikového kurzu v průběhu bakalářského studia

Kromě těchto aktivit nabízí katedra tělesné výchovy zájmovou tělesnou výchovu.

Pokud student nezíská dostatečný počet jednotek za tělovýchové 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

- Obecná fyzika
- Fyzika zaměřená na vzdělávání

Studijní program informatika

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

Studijní program matematika

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

Navazující magisterské studium

Studijní program fyzika

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

Studijní program informatika

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

Studijní program matematika

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

Garanti studijních programů

Fyzika: Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Matematika: Doc. RNDr. Jana Stará, CSc.
Informatika: Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.

Studijní plány studijního programu MATEMATIKA

A. Bakalářské studium

1.1. Všeobecné zásady, charakteristika a cíle studia

Absolvent bakalářského studia získává titul bakalář (Bc.). Bakalářské studium programu Matematika trvá standardně 3 roky, maximálně 6 let.

Studijní obory bakalářského studia studijního programu Matematika:

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

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

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

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

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

V 1. stupni studia (první ročník) je plnění studijních povinností kontrolováno po každém semestru. Na 2. stupni studia (druhý a třetí ročník) si student volí složení výuky tak, aby průběžně splňoval bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (viz kap. 2 a kap. 3).

Náplň 2. stupně bakalářského studia matematiky se skládá ze dvou bloků předmětů: povinné předměty, které tvoří základ daného studijního oboru; jejich absolvování je jednou z podmínek pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce;

povinně volitelné předměty, které pokrývají spolu s povinnými předměty požadavky ke státní závěrečné zkoušce. Na většině studijních oborů musí student absolvovat z tohoto bloku určitý počet hodin přednášek a cvičení (seminářů) podle vlastního výběru.

V kap. 3 jsou uvedeny průběhy studia v prvním stupni a doporučené průběhy studia ve druhém stupni, které obsahují povinné předměty a některé povinně volitelné předměty.

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

1.2. Projekt

Od druhého roku studia může student požádat o zadání projektu. Jeho bodové ohodnocení (max. 6 bodů) stanoví děkan na základě doporučení zadávajícího učitele a garanta studijního programu Matematika.

2. Ukončení studia

Bakalářské studium je ukončeno státní závěrečnou zkouškou.

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

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

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

Závěrečná bakalářská práce (projekt) je zadávána zpravidla v období od ukončení 4. semestru studia do začátku 6. semestru studia. Na práci vypracuje posudek vedoucí práce a jeden oponent. Obhajoba se koná zpravidla nejpozději v den konání ústních částí státní závěrečné zkoušky. Výjimky povoluje na základě doporučení garantujícího pracoviště děkan.

Všeobecné podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce:

- absolvování prvního stupně studia (první ročník)
- absolvování povinných předmětů studijního oboru
- absolvování předepsaného počtu povinně volitelných předmětů studijního oboru
- získání alespoň 124 bodů za celé studium
- složení zkoušky z cizího jazyka
- podání závěrečné bakalářské práce

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

3. Studijní plány jednotlivých oborů

3.1. Obecná matematika

Garantující pracoviště: Matematická sekce

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jana Stará, CSc. (KMA)

Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím ročníku

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

1. rok studia

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
Programování¹	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005
Volitelné předměty ²	2/0 Zk	4/0 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 predepsané podmínky) tři dvouhodinové předměty nebo jeden čtyřhodinový předmět a jeden dvouhodinový 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). Například student složí tři zkoušky z přednášek v rozsahu alespoň 2/0 nebo zkoušku z přednášek v rozsahu 2/2 a 2/0.

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

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 I	2/0 Zk	—	MAA069
Teorie míry a integrálu II	—	2/2 Z, Zk	MAA070

Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk	—	NUM105
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012
Volitelné předměty ¹	2 hod	2 hod	
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

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 (ZZZ061), (ZZZ261), Diskrétní pravděpodobnost (STP064), Principy statistického uvažování (STP003), Metrické struktury (MAA006), Základy teorie metrických prostorů (MAT003), Doplnující partie z matematické analýzy (MAA022), Úvod do klasických a moderních metod šifrování (ALG082). Doporučujeme, aby si posluchači, kteří chtějí studovat v navazujícím magisterském studiu obor Finanční a pojistná matematika, zapsali v letním semestru předmět Úvod do financí (FAP009).

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.

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

3. rok studia

Doporučený průběh studia ve třetím ročníku závisí na oboru navazujícího magisterského studia, o který má student zájem. V letním semestru studenti zapisují předměty podle doporučení vedoucího závěrečné bakalářské práce (projektu).

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Finanční a pojistná matematika

Důrazně doporučujeme, aby si posluchači nejpozději do konce druhého ročníku zapsali přednášku Úvod do financí FAP009.

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	—	2/0 Zk	FAP008
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	—	FAP022
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematická analýza

K dříve uvedenému doporučenému průběhu druhého ročníku je ještě vhodné si zapsat:

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Obyčejné diferenciální rovnice I	—	2/2 Z, Zk	DIR020

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z, Zk	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Funkcionální analýza I	—	2/2 Z, Zk	RFA050
Teorie funkcí komplexní proměnné I	—	2/2 Z, Zk	MAA016
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	—	DIR021
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Obecná topologie I	2/2 Z, Zk	—	MAT039

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru
Matematické metody informační bezpečnosti**

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z, Zk	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Samoopravné kódy	4/0 Zk	—	MIB004
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk	—	MIB002
Konečná tělesa	2/0 Zk	—	ALG090
Komutativní okruhy	4/0 Zk	—	ALG100
Počítačová algebra	—	4/2 Z, Zk	MIB003
Teorie čísel a RSA	—	2/2 Z, Zk	MIB001
Algebraická geometrie v kladné charakteristice	—	4/0 Zk	MIB013
Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru
Matematické modelování ve fyzice**

K dříve uvedenému doporučenému průběhu prvního a druhého ročníku je ještě vhodné si zapsat:

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika pro matematiky I ¹	2/2 Z, Zk	—	FYM002
Fyzika pro matematiky II ¹	—	2/2 Z, Zk	FYM003

¹ Místo předmětů Fyzika pro matematiky I, II (FYM002, FYM003) lze zapsat předměty Teoretická mechanika (OFY003) a Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity (TMF034). Alternativně je možné tyto přednášky zapsat ve druhém ročníku.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Obyčejné diferenciální rovnice I	—	2/2 Z, Zk	DIR020

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z, Zk	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Funkcionální analýza I	—	2/2 Z, Zk	RFA050
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	—	DIR021
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru**Matematické struktury****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 I	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	—	2/0 Zk	LTM006

Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Numerická a výpočtová matematika**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z, Zk	—	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 I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Metoda konečných prvků	—	2/2 Z, Zk	NUM015
Numerická lineární algebra	—	2/2 Z, Zk	NUM006

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

Studijní plán Ekonometrie

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	4/0 Zk	—	EKN012
Optimalizace I - cvičení	0/2 Z	—	EKN035
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	EKN009
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

Studijní plán Matematická statistika

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 ¹	4/0 Zk	—	EKN012
Optimalizace I - cvičení	0/2 Z	—	EKN035
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/0 Zk	STP051

¹ Místo předmětu Optimalizace I (EKN012, EKN035) lze zapsat již ve 4. semestru Úvod do optimalizace (MAN007).

Studijní plán Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy

3. rok studia

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
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce oboru Obecná matematika

- splnění všeobecných podmínek (viz 2.),
- absolvování povinných předmětů oboru Obecná matematika
- získání alespoň 20 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

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

Společné požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Algebra a geometrie

1. Vektorové prostory

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

2. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

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

3. Lineární a bilineární formy

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

4. Prostory se skalárním součinem

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

5. Grupy a reprezentace grup

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

6. Eukleidovská geometrie

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

Matematická analýza

1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

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

2. Diferenciální počet

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

3. Integrální počet

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

4. Funkce více proměnných

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

5. Diferenciální rovnice

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

6. Fourierovy řady

Fourierovy řady po částech hladkých funkcí.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky podle zaměření

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

Finanční matematika

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů.
2. Náhodné veličiny a náhodné vektory, jejich rozdělení a základní charakteristiky. Základní typy diskretních a spojitých rozdělení, nezávislost náhodných veličin, zákony velkých čísel, centrální limitní věta pro nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny.
3. Náhodný výběr, základy teorie odhadu a testování hypotéz, lineární regrese.
4. Úrok, časová hodnota peněz. Spojité úrokování. Hodnocení peněžních toků. Výnos, riziko, analýza portfolia.

Matematická analýza

1. Lebesgueův integrál, definice a základní vlastnosti.
2. Banachovy a Hilbertovy prostory, norma a skalární součin. Fourierovy řady v Hilbertově prostoru. Duální prostory.
3. Spojitá lineární zobrazení, základní vlastnosti.
4. Funkce komplexní proměnné, derivace v komplexním oboru.
5. Cauchyova věta a Cauchyův vzorec a jejich důsledky.

Matematické metody informační bezpečnosti

1. Komutativní algebra: Polynomiální okruhy a okruhy formálních mocninných řad. Hilbertova věta o bázi. Celistvá rozšíření. Struktura komutativních noetherovských okruhů.
2. Samoopravné kódy: Délka, velikost a váha kódu. Algebraická interpretace cyklických kódů. Hammingovy, Reed-Mullerovy a BCH kódy.
3. Teorie čísel: Eulerova funkce, počítání modulo, primitivní prvky, Gaussova celá čísla, součty čtverců, kvadratická residua, zákon reciprocity, Carmichaelova čísla, test prvočíselnosti Solovayův, Strassenův, Rabin-Millerův. Základní vlastnosti kryptosystému RSA.

Matematické modelování ve fyzice a v technice

1. Kinematika - popis pohybu kontinua.
2. Formulace zákonů zachování.

3. Tensor napětí.
4. Konstitutivní vztahy.
5. Formulace okrajových úloh v lineární pružnosti a mechanice tekutin.

Matematické struktury

1. Riemannovy plochy, geodetické křivky a modely neeuclidovské geometrie.
2. Okruhy, obory integrity a moduly. Základní vlastnosti a souvislosti, dělitelnost.
3. Komutativní tělesa. Algebraické a transcendentní prvky, rozšíření těles, algebraický uzávěr.
4. Funkce komplexní proměnné, derivace v komplexním oboru.
5. Cauchyova věta, Cauchyův vzorec a jejich důsledky.
6. Teorie grup. Struktura abelovských grup. Působení grupy na množině.

Numerická a výpočtová matematika

1. Interpolace funkcí.
2. Lagrangeův a Hermiteův interpolační polynom, základy interpolace pomocí spline - funkcí.
3. Numerická kvadratura.
4. Newton - Cotesovy vzorce, Gaussovy vzorce. Zbytky těchto vzorců.
5. Řešení soustav lineárních algebraických rovnic.
6. Základní přímé metody. Základní iterační metody, metoda Jacobiova, Gaussova - Seidlova, SOR.
7. Řešení nelineárních rovnic a jejich soustav.
8. Věta o pevném bodě a její aplikace, základní iterační metody pro řešení nelineárních rovnic. Separace kořenů algebraické rovnice. Řešení soustav nelineárních rovnic, Newtonova metoda.
8. Numerické optimalizační metody.
10. Metoda největšího spádu, metoda sdružených gradientů.
11. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic.
12. Jednokrokové a více krokové metody řešení počátečních úloh pro obyčejné diferenciální rovnice.

Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

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

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů.
2. Náhodné veličiny a náhodné vektory, jejich rozdělení a základní charakteristiky. Základní typy diskrétních a spojitých rozdělení, nezávislost náhodných veličin, zákony velkých čísel, centrální limitní věta pro nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny.
3. Náhodný výběr, základy teorie odhadu a testování hypotéz, lineární regrese.

Seznam povinných předmětů

Seznam povinných předmětů 1. ročníku

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	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005

Seznam povinných předmětů oboru Obecná matematika

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 I	2/0 Zk	—	MAA069
Teorie míry a integrálu II	—	2/2 Z, Zk	MAA070
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk	—	NUM105
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021

Seznam povinně volitelných předmětů oboru Obecná matematika

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	—	ALG017
Úvod do teorie Lieových grup	—	2/2 Z, Zk	ALG018
Obecná topologie I	2/2 Z, Zk	—	MAT039
Okruhy a moduly	2/2 Z, Zk	—	ALG028
Komutativní algebra 1	—	3/1 Z, Zk	ALG015
Základy matematické logiky	—	2/0 Zk	LTM006
Funkcionální analýza I	—	2/2 Z, Zk	RFA050
Teorie funkcí komplexní proměnné I	—	2/2 Z, Zk	MAA016
Obyčejné diferenciální rovnice I	—	2/2 Z, Zk	DIR020
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	—	DIR021
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Metoda konečných prvků	—	2/2 Z, Zk	NUM015
Numerická lineární algebra	—	2/2 Z, Zk	NUM006
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Optimalizace I	4/0 Zk	—	EKN012
Optimalizace I - cvičení	0/2 Z	—	EKN035
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/0 Zk	STP051
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	EKN009

Úvod do optimalizace	—	2/2 Z, Zk	MAN007
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	—	FAP022
Ankety a výběry z konečných populací	2/0 Zk	—	STP027
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Neživotní pojištění	2/0	2/0 Zk	FAP015
Samoopravné kódy	4/0 Zk	—	MIB004
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk	—	MIB002
Konečná tělesa	2/0 Zk	—	ALG090
Komutativní okruhy	4/0 Zk	—	ALG100
Počítačová algebra	—	4/2 Z, Zk	MIB003
Teorie čísel a RSA	—	2/2 Z, Zk	MIB001
Algebraická geometrie v kladné charakteristice	—	4/0 Zk	MIB013
Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012

Seznam volitelných předmětů oboru Obecná matematika

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika pro matematiky I ¹	2/2 Z, Zk	—	FYM002
Fyzika pro matematiky II ¹	—	2/2 Z, Zk	FYM003
Ekonomie I (úvodní přednáška)	2/2 Zk	—	ZZZ061
Ekonomie II (úvodní přednáška)	—	2/2 Zk	ZZZ261
Diskrétní pravděpodobnost	2/0 Zk	—	STP064
Principy statistického uvažování	2/0 Zk	—	STP003
Základy teorie metrických prostorů	—	2/0 Zk	MAI020
Úvod do teorie množin	2/2 Z, Zk	—	LTM030
Úvod do klasických a moderních metod šifrování	—	2/0 Zk	ALG082

¹ Místo předmětů Fyzika pro matematiky I, II (FYM002, FYM003) lze zapsat předměty Teoretická mechanika (OFY003) a Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity (TMF034).

3.2. Finanční matematika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc. (KPMS)

Povinný průběh studia v prvním, druhém a třetím ročníku

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

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 požadavku na rozvrh.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	—	MAA001
Kalkulus Ib ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA072
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	—	ALG001
Praktická lineární algebra a geometrie ¹	—	4/2 Z, Zk	ALG086
Programování ²	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Volitelné předměty ³	2/0 Zk	—	
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

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

²Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

³Student může volit jakékoliv přednášky vyučované na MFF. Je nutno absolvovat (splnit všechny předepsané podmínky) alespoň jeden dvouhodinový předmět. Dvouhodinovým předmětem se v tomto případě rozumí předmět, jehož podmínky absolvování obsahují zkoušku a jehož přednáška má rozsah alespoň dvě hodiny týdně.

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

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kalkulus IIa ¹	4/2 Z, Zk	—	MAA073
Kalkulus IIb ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA074
Základy algebry	2/2 Z, Zk	—	ALG087
Pravděpodobnost a statistika ¹	4/2 Z, Zk	—	STP129
Základy numerické matematiky	—	4/2 Z, Zk	NUM009
Úvod do optimalizace	—	2/2 Z, Zk	MAN007
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	—	FAP022
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008
Základy matematického modelování	—	2/2 Z, Zk	MOD009
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

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

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

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Neživotní pojištění	2/0	2/0 Zk	FAP015
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007
Bankovnictví 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 Finanční matematika a navazujícího magisterského studia oboru Finanční a pojistná matematika.

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

Doporučení

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

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

Státní závěrečná zkouška**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce oboru Finanční matematika**

- splnění všeobecných podmínek (viz 2.)
- absolvování povinných předmětů oboru Finanční matematika

Ústní část státní závěrečné zkoušky**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky****1. Matematika***Diferenciální počet*

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

Integrální počet

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

Vektorové prostory

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

Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

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

Lineární a bilineární formy

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

2. Finanční matematika a účetnictví

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

3. Statistika

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

Seznam povinných předmětů

Seznam povinných předmětů 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	—	MAA001
Kalkulus Ib ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA072
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	—	ALG001
Praktická lineární algebra a geometrie ¹	—	4/2 Z, Zk	ALG086
Programování	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009

Seznam povinných předmětů oboru Finanční matematika

Název	ZS	LS	Kód
Kalkulus IIa ¹	4/2 Z, Zk	—	MAA073
Kalkulus IIb ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA074

Základy algebry	2/2 Z, Zk	—	ALG087
Pravděpodobnost a statistika ¹	4/2 Z, Zk	—	STP129
Základy numerické matematiky	—	4/2 Z, Zk	NUM009
Úvod do optimalizace	—	2/2 Z, Zk	MAN007
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	—	FAP022
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008
Základy matematického modelování	—	2/2 Z, Zk	MOD009
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Účetnictví II	—	2/2 Z, Zk	FAP014
Neživotní pojištění	2/0	2/0 Zk	FAP015
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007
Bankovnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP017
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Pojišťovací právo	2/0 Zk	—	FAP019
Veřejné finance	—	2/0 Zk	FAP006
Praktikum	—	0/2 Z	FAP023

¹ Studentům, kteří chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Finanční matematika doporučujeme:

- místo předmětů Kalkulus Ib, IIa, II2b (MAA072, MAA073, MAA04) absolvujte předměty Matematická analýza 1b (MAA002), 2a (MAA003), 2b (MAA004),
- místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie (ALG086) absolvujte předmět Lineární algebra a geometrie II (ALG002),
- místo předmětu Pravděpodobnost a statistika (STP129) absolvujte předmět Pravděpodobnost a matematická statistika (STP022),
- v rámci volitelné výuky absolvujte předmět Teorie míry a integrálu I (MAA069).

Seznam volitelných předmětů oboru Finanční matematika

Název	ZS	LS	Kód
Ekonomie I (úvodní přednáška)	2/2 Zk	—	ZZZ061
Ekonomie II (úvodní přednáška)	—	2/2 Zk	ZZZ261
Diskrétní pravděpodobnost	2/0 Zk	—	STP064

3.3. Matematické metody informační bezpečnosti

Garantující pracoviště: katedra algebry

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc. (KA)

Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím v ročníku

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	—	MAA001
Kalkulus Ib ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA072
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	—	ALG001

Praktická lineární algebra a geometrie ¹	—	4/2 Z, Zk	ALG086
Programování ²	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005
Volitelné předměty ³	2/0 Zk	4/0 Zk	
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

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

²Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

³Student může volit jakékoliv přednášky vyučované na MFF. K oboru mají nejblíže předměty Diskrétní pravděpodobnost (STP064) a Úvod do klasických a moderních metod šifrování (ALG082). Je nutno absolvovat (splnit všechny předepsané podmínky) např. tři dvouhodinové předměty nebo jeden čtyřhodinový a jeden dvouhodinový 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 student složí dvě zkoušky z přednášek v rozsahu alespoň 2/0 nebo zkoušku z přednášky v rozsahu 4/0 nebo 2/2.

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

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Kalkulus IIa ¹	4/2 Z, Zk	—	MAA073
Kalkulus IIb ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA074
Základy algebry	2/2 Z, Zk	—	ALG087
Pravděpodobnost a statistika ¹	4/2 Z, Zk	—	STP129
Teorie čísel a RSA	—	2/2 Z, Zk	MIB001
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk	—	MIB002
Konečná tělesa	2/0 Zk	—	ALG090
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Počítačová algebra	—	4/2 Z, Zk	MIB003
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

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

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

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Samoopravné kódy	4/0 Zk	—	MIB004
Teoretická kryptografie	4/2 Z, Zk	—	MIB005
Aplikovaná kryptografie I	2/0 Zk	—	MIB006

Aplikovaná kryptografie II	—	2/0 Zk	MIB007
Datové a procesní modely	4/2 Z, Zk	—	MIB008
Standardy v kryptografii	—	2/0 Zk	MIB009
Aplikace bezpečnostních mechanismů	—	2/0 Zk	MIB010
Kryptoanalytické útoky	—	2/0 Zk	MIB011
Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012
Profilový seminář	—	0/4 Z	

Doporučujeme, aby studenti absolvovali výběrovou přednášku Úvod do klasických a moderních metod šifrování (ALG082).

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

Doporučení

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

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

Státní závěrečná zkouška

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

- splnění všeobecných podmínek (viz 2.),
- absolvování povinných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti,
- získání alespoň 2 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Matematická analýza a lineární algebra

1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

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

2. Diferenciální počet

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

3. Integrální počet

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

4. Vektorové prostory

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

5. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

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

6. Lineární a bilineární formy

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

Obecná algebra, složitost a teorie čísel

1. Obecné pojmy z teorie grup, okruhů a těles

Rozkladové třídy modulo podgrupa, normální podgrupy a faktorgrupy. Ideály a kvocientní okruhy. Obory integrity. Ideály a dělitelnost. Věty o homorfismu. Tělesa a jejich rozšíření (algebraické, transcendentní, stupeň rozšíření).

2. Modulární aritmetika a modulární algoritmy

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

3. Polynomy a konečná tělesa

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

4. Složitost

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

5. Teorie čísel

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

Kryptologie a samoopravné kódy

1. Základní metody kryptografie

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

2. Využití kryptografie

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

3. Otázky bezpečnosti

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

4. Samoopravné kódy

Cyklické, Hammingovy, Reed-Mullerovy, Golayovy, BCH a QR kódy. Odhady a meze. Metody dekódování. Kapacita kanálu, pravděpodobnost chyby a Shannonova věta.

Seznam povinných předmětů**Seznam povinných předmětů 1. ročníku**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	—	MAA001
Kalkulus Ib ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA072
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	—	ALG001
Praktická lineární algebra a geometrie ¹	—	4/2 Z, Zk	ALG086
Programování	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005

Seznam povinných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Název	ZS	LS	Kód
Kalkulus IIa ¹	4/2 Z, Zk	—	MAA073
Kalkulus IIb ¹	—	4/2 Z, Zk	MAA074
Základy algebry	2/2 Z, Zk	—	ALG087
Pravděpodobnost a statistika ¹	4/2 Z, Zk	—	STP129
Teorie čísel a RSA	—	2/2 Z, Zk	MIB001
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk	—	MIB002
Konečná tělesa	2/0 Zk	—	ALG090
Počítačová algebra	—	4/2 Z, Zk	MIB003
Samoopravné kódy	4/0 Zk	—	MIB004
Teoretická kryptografie	4/2 Z, Zk	—	MIB005
Aplikovaná kryptografie I	2/0 Zk	—	MIB006
Aplikovaná kryptografie II	—	2/0 Zk	MIB007
Datové a procesní modely	4/2 Z, Zk	—	MIB008
Standardy v kryptografii	—	2/0 Zk	MIB009
Aplikace bezpečnostních mechanismů	—	2/0 Zk	MIB010
Kryptoanalytické útoky	—	2/0 Zk	MIB011

¹ Studentům, kteří chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Matematické metody informační bezpečnosti doporučujeme:

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

Seznam povinně volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Název	ZS	LS	Kód
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Teorie míry a integrálu I	2/0 Zk	—	MAA069

Seznam volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Název	ZS	LS	Kód
Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012
Konvoluční kódy	2/0 Zk	—	MIB019
Kvantové počítání	—	2/2 Z, Zk	MIB020
Algebraické testy prvočíselnosti	—	2/0 Zk	ALG079
Výpočtová technika pro matematiky	0/2 Z	0/2 Z	
Úvod do klasických a moderních metod šifrování	—	2/0 Zk	ALG082

3.4. Matematika zaměřená na vzdělávání

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc. (KDM)

Aprobačními předměty studia učitelství na MFF jsou

- Matematika
- Fyzika
- Informatika
- Deskriptivní geometrie

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

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

3.4.1. Matematika v kombinaci s informatikou**Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím ročníku**

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

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
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031

Programování v C a C++	—	2/2 Z, Zk	PRG029
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
Principy počítačů	2/0 Zk	—	SWI087
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071
Základy operačních systémů	—	2/0 Zk	SWI097
Výroková a predikátová logika	—	2/2 Z, Zk	AIL062
Ročníkový projekt — specifikace ¹	—	0/2 Z	PRG033
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹ Práce na softwarovém projektu trvá dva semestry, tzn. do konce zimního semestru 3. ročníku.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
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
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Počítačové sítě I	2/0 Zk	—	SWI090
Internet ²	—	2/1 KZ	SWI096
Ročníkový projekt — implementace ³	0/2 KZ	—	PRG034
Databázové systémy	—	2/2 Z, Zk	DBI025

² Tentýž předmět je vyučován v letním i v zimním semestru, posluchač si sám může zvolit semestr, kdy předmět absolvuje.

³ Dokončení softwarového projektu zadaného v letním semestru předchozího ročníku

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

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

– splnění všeobecných podmínek (viz 2.),

- absolvování povinných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s informatikou,
- získání alespoň 6 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů aprobačního předmětu matematika

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Základy matematiky

1. Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti.

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

2. Vybudování a vlastnosti číselných oborů.

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

3. Grupy a jejich homomorfismy.

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

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

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

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

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

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

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

7. Determinanty a jejich vlastnosti, Cramerovo pravidlo.

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

8. Základní pojmy dělitelnosti v komutativním oboru integrity.

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

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

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

10. *Elementární funkce a jejich zavedení.*

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

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

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

12. *Riemannův integrál, nevlastní integrály.*

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

13. *Posloupnosti reálných čísel, limity.*

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

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

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

15. *Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení.*

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

16. *Afinní a eukleidovský prostor.*

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

17. Grupy geometrických zobrazení.

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

Základy informatiky*1. Logika*

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

2. Automaty a jazyky

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

3. Algoritmy a datové struktury

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

4. Databáze

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

5. Architektury počítačů a sítí

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

6. Programovací jazyky

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

Seznam povinných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s informatikou**Seznam povinných předmětů 1. ročníku**

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
Programování I	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031

Programování v C a C++	—	2/2 Z, Zk	PRG029
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095

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

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
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
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Principy počítačů	2/0 Zk	—	SWI087
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071
Základy operačních systémů	—	2/0 Zk	SWI097
Internet	—	2/1 KZ	SWI096
Ročníkový projekt — specifikace	—	0/2 Z	PRG033
Ročníkový projekt — implementace	0/2 KZ	—	PRG034
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Počítačové sítě I	2/0 Zk	—	SWI090
Výroková a predikátová logika	—	2/2 Z, Zk	AIL062
Databázové systémy	—	2/2 Z, Zk	DBI025

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

Aprobační předmět Matematika

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky II	2/0 KZ	—	UMV001
Úlohy matematické olympiády I	0/2 Z	—	UMV002
Úlohy matematické olympiády II	—	0/2 Z	UMV003
Kombinatorický seminář I)	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	0/2 Z	—	UMV007
Malý geometrický seminář II	—	0/2 Z	UMV008
Stereometrie	0/2 Z	—	UMV016
Seminář z algebry I	0/2 Z	—	UMV017
Seminář z algebry II	—	0/2 Z	UMV018
Geometrie a učitel I	0/2 Z	—	UMV009

Geometrie a učitel II	—	0/2 Z	UMV010
Geometrie a architektura	—	2/0 Zk	UMV021
Výpočetní technika pro učitele matematiky I	0/2 Z	—	UMV011
Výpočetní technika pro učitele matematiky II	—	0/2 Z	UMV012
Rovnice a nerovnice I	0/2 Z	—	UMV013
Rovnice a nerovnice II	—	0/2 Z	UMV014
Matematická analýza čtená podruhé	—	2/0 KZ	UMV024
Matematika na počítači	2/0 Zk	2/0 Zk	PRM039
Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích	0/2 Z	—	UMV047
Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu	—	0/2 Z	UMV048
Elementární matematika Felixe Kleina	—	0/2 Z	UMV049
Počítačové řešení geometrických úloh	2/0 Zk	—	UMV050

3.4.2. Matematika v kombinaci s deskriptivní geometrií

Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím ročníku

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

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	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
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

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Dějiny matematiky II	2/0 KZ	—	UMV001
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
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
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
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
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010

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

- splnění všeobecných podmínek (viz 2.6),
- absolvování povinných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání- kombinace matematika s deskriptivní geometrií,
- získání alespoň 10 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s deskriptivní geometrií

Ústní část státní závěrečné zkoušky**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky****Základy matematiky***1. Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti.*

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

2. Vybudování a vlastnosti číselných oborů.

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

3. Grupy a jejich homomorfismy.

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

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

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

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

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

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

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

7. *Determinanty a jejich vlastnosti, Cramerovo pravidlo.*

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

8. *Základní pojmy dělitelnosti v komutativním oboru integrity.*

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

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

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

10. *Elementární funkce a jejich zavedení.*

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

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

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

12. *Riemannův integrál, nevlastní integrály.*

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

13. *Posloupnosti reálných čísel, limity.*

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

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

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

15. Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení.

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

16. Afinní a eukleidovský prostor.

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

17. Grupy geometrických zobrazení.

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

Deskriptivní geometrie

1. Planimetrie a stereometrie

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

2. Osová afinita, středová kolineace

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

3. Základní vlastnosti rovnoběžného a středového promítání

Porovnání, přehled užívaných druhů promítání.

4. Zavedení a užití těchto zobrazovacích metod

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

5. Plochy druhého stupně

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

6. Zobrazování ploch druhého stupně a jednoduchých těles

Řezy rovinami, průniky a osvětlení.

7. Aplikace deskriptivní geometrie v praxi

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

8. Projektivní rozšíření roviny, projektivita, zejména involuce
9. Projektivní vytvoření kuželosečky, polární vlastnosti
10. Věta Pascalova a Brianchonova
11. Svazek kuželoseček
12. Ohniskové vlastnosti kuželoseček, konstrukce kuželoseček
13. Využití afinity a kolineace při konstrukci kuželoseček
14. Kruhová inverze, Möbiova rovina
15. Modely Lobačevského geometrie
16. Axiomatická výstavba geometrie

Seznam povinných předmětů

Seznam povinných předmětů 1. ročníku

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	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
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

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

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
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
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
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
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010

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

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky II	2/0 KZ	—	UMV001
Úlohy matematické olympiády I	0/2 Z	—	UMV002
Úlohy matematické olympiády II	—	0/2 Z	UMV003
Kombinatorický seminář I	0/2 Z	—	UMV019
Kombinatorický seminář II	—	0/2 Z	UMV020
Homogenní prostory a klasická geometrie	—	2/0 Zk	GEM006
Malý geometrický seminář I	0/2 Z	—	UMV007
Malý geometrický seminář II	—	0/2 Z	UMV008
Stereometrie	0/2 Z	—	UMV016
Seminář z algebry I	0/2 Z	—	UMV017
Seminář z algebry II	—	0/2 Z	UMV018
Geometrie a učitel I	0/2 Z	—	UMV009
Geometrie a učitel II	—	0/2 Z	UMV010
Geometrie a architektura	—	2/0 Zk	UMV021
Výpočetní technika pro učitele matematiky I	0/2 Z	—	UMV011
Výpočetní technika pro učitele matematiky II	—	0/2 Z	UMV012
Rovnice a nerovnice I	0/2 Z	—	UMV013
Rovnice a nerovnice II	—	0/2 Z	UMV014
Matematická analýza čtená podruhé	—	2/0 KZ	UMV024
Matematika na počítači	2/0 Zk	2/0 Zk	PRM039
Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích	0/2 Z	—	UMV047
Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu	—	0/2 Z	UMV048
Elementární matematika Felixe Kleina	—	0/2 Z	UMV049
Počítačové řešení geometrických úloh	2/0 Zk	—	UMV050

B. Navazující magisterské studium

1.1. Základní informace

Absolvent navazujícího magisterského studia získává titul magistr (Mgr.).

Navazující magisterské studium programu Matematika trvá standardně dva roky, maximálně pět let. Dvouletý studijní plán předpokládá, že posluchač v předcházejícím bakalářském studiu zvládl látku v předpokládané hloubce (viz doporučený průběh studia předcházející zvolenému magisterskému oboru). Pokud posluchač absolvoval jiný obor bakalářského studia nebo studoval na jiné fakultě, bude si muset případně některé znalosti doplnit. Bližší informace o obsahu, návaznosti a předpokladech jednotlivých předmětů lze nalézt v Seznamu předmětů nebo na www stránkách fakulty. Doporučujeme, aby posluchač konzultoval pořadí a rozsah předmětů, které si chce zapsat, s odpovědným učitelem zvoleného studijního oboru.

1.2. Studijní obory navazujícího magisterského studia programu Matematika

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

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

Ekonometrie	3.7.1
Matematická statistika	3.7.2
Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	3.7.3

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

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

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

1.3. Návaznost na bakalářské studium programu Matematika

Studium odborné matematiky navazuje na bakalářské studium oboru Obecná matematika. Základem bakalářského studia oboru Obecná matematika jsou povinné předměty prvního ročníku a povinné předměty oboru Obecná matematika.

Seznam povinných předmětů 1. ročníku

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	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRM001
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z	MAA005

Seznam povinných předmětů oboru Obecná matematika (blok 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 I	2/0 Zk	—	MAA069
Teorie míry a integrálu II	—	2/2 Z, Zk	MAA070
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk	—	NUM105
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021

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

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

Základem bakalářského studia matematiky tohoto oboru jsou povinné předměty:

Seznam povinných předmětů 1. ročníku

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

Seznam povinných předmětů aprobačního předmětu Matematika

závisí na volbě druhého aprobačního předmětu. Vždy obsahuje předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
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
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009

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

1.4. Náplň navazujícího magisterského studia programu Matematika

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

Povinné předměty (blok B) tvoří základ daného studijního oboru (plánu). Jeho absolvování je jednou z podmínek pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Blok B typicky obsahuje některé klíčové předměty, které absolvent bakalářského oboru Obecná matematika resp. Matematika zaměřená na vzdělávání absolvoval již v bakalářském studiu. U doporučených průběhů studia jsou vždy uvedeny v odstavci Povinné předměty z bakalářského studia.

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

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

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

Studenti se při výběru předmětů řídí doporučením vedoucího diplomové práce.

1.4. Projekt

Student v 1. a 2. 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.

2. Ukončení studia

2.1. Státní závěrečná zkouška

Státní závěrečná zkouška na odborných oborech (obory 3.1. - 3.7.) programu Matematika se skládá ze dvou částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce a ústní zkouška.

Státní závěrečná zkouška na učitelských oborech (obory 3.9. - 3.11.) programu Matematika se skládá ze tří částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce a ústní zkouška z každého z aprobačních předmětů. Požadavky k ústní zkoušce jsou uvedeny dále ve studijních plánech jednotlivých 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 odborných oborů se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Všeobecné podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce:

- absolvování předmětů povinných pro studijní obor
- absolvování předepsaného počtu povinně volitelných předmětů
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- podání diplomové práce

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

2.2. Diplomová práce

Zadání diplomové práce:

Všeobecné podmínky pro zadání diplomové práce na studijních oborech odborné matematiky (3.1. - 3.7.):

- Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce splnil studijních povinností z následujících předmětů nebo předmětů ekvivalentních:

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 I	2/0 Zk	—	MAA069
Teorie míry a integrálu II	—	2/2 Z, Zk	MAA070
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk	—	NUM105
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012

Specifické podmínky jednotlivých oborů jsou uvedeny v kapitole 3.

Diplomová práce se zadává zpravidla v 1. - 3. semestru navazujícího magisterského studia.

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. Studijní plány jednotlivých oborů

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

3.1. Finanční a pojistná matematika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

Obor Finanční a pojistná matematika (FPM) zahrnuje matematické metody ve financích s důrazem na aplikace teorie pravděpodobnosti. Na dosti hluboký výklad základních matematických disciplin navazují v magisterském studiu speciální přednášky. Jejich náplň přihlíží k sylabům mezinárodních profesních organizací pojistných matematiků a manažérů rizika při zachování zásad univerzitního vzdělávání. Ve výuce teorie financí a pojišťovnictví je využívána matematická erudice posluchačů. Při zadávání témat diplomových prací je rozvinuta spolupráce s absolventy oboru v praxi.

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

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

Doporučený průběh studia

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

Povinné předměty z bakalářského studia

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
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Matematické metody ve financích ¹	2/0 Zk	—	FAP022
Finanční management ¹	—	2/0 Zk	FAP008
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

1. 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 запиše některý z předmětů Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP004 (resp. FAP002) 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 запиše některý z předmětů Matematika ve financích a pojišťovnictví FAP004 (resp. FAP002) 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).

2. rok studia

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

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval alespoň 22 bodů bloku B oboru Finanční a pojistná matematika.

Státní závěrečná zkouška**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- splnění všeobecných podmínek (viz 2),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Finanční a pojistná matematika (FPM),
- získání alespoň 16 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů (blok C),
- absolvování předmětu Teorie míry a integrálu I, II (MAA069, MAA070).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**1. Aplikovaná pravděpodobnost***Základní rozložení pravděpodobností v pojistné matematice*

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

Charakteristiky rozložení a jejich odhady

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

Bayesův princip

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

Zákon velkých čísel a centrální limitní věta

Posloupnosti nezávislých náhodných veličin. Slabý a silný zákon velkých čísel. Centrální limitní věta, 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. Pojištění*Tabulky úmrtnosti*

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

Kapitálové a důchodové pojištění

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

Pojistné rezervy životního pojištění

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

*Modely pojištění osob s více stavy**Životní pojištění skupiny osob**Platební schopnost pojišťovny, zajištění*

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

Pojistné rezervy neživotního pojištění

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

Tarifování

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

3. Finance a účetnictví*Základy financí**Cenné papíry*

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

*Struktura úrokových měr**Alokace zdrojů a řízení rizika**Analýza portfolia**Technická a fundamentální analýza**Hodnocení cenných papírů (včetně derivátů)**Daňová soustava*

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

Finanční instituce

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

Účetnictví

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

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Finanční a pojišťovací 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
Výpočetní prostředky finanční a pojišťovací matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	—	FAP022
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008
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
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

¹Studenti zapisují alespoň 3 semestry.

Povinně volitelné 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	4/0 Zk	—	EKN012
Kreditní riziko v bankovníctví	—	2/0 Zk	FAP042

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

3.2. Matematická analýza

Garantující pracoviště: katedra matematické analýzy

Odpovědný učitel: 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.

Doporučený průběh studia

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

Povinné a povinně volitelné předměty z bakalářského studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	—	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Funkcionální analýza I	—	2/2 Z, Zk	RFA050
Teorie funkcí komplexní proměnné I	—	2/2 Z, Zk	MAA016
Obyčejné diferenciální rovnice I	—	2/2 Z, Zk	DIR020
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	—	DIR021
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Obecná topologie I	2/2 Z, Zk	—	MAT039

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Funkcionální analýza II	2/2 Z, Zk	—	RFA051
Funkcionální analýza III	—	2/2 Z, Zk	RFA054

Teorie funkcí komplexní proměnné II	2/2 Z, Zk	—	MAA067
Teorie potenciálu I	2/0 Zk	—	DIR008
Teorie potenciálu II	—	2/0 Zk	DIR055
Variační počet *	2/0	2/0 Zk	DIR009
Teorie reálných funkcí 1 *	2/0 Zk	—	RFA013
Teorie reálných funkcí 2 *	—	2/0 Zk	RFA014
Diferenciální rovnice pro pokročilé	2/2 Z, Zk	—	DIR051
Diferenciální geometrie	—	2/0 Zk	GEM010

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002

Zadání diplomové práce

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

Státní závěrečná zkouška**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- splnění všeobecných podmínek (viz 2),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematická analýza (MA),
- absolvování předmětu Teorie míry a integrálu I, II (MAA069, MAA070) a Matematická analýza 2b (MAA004)

Doporučujeme, aby student získal v navazujícím magisterském studiu alespoň 10 bodů za účast na seminářích. Výběr seminářů je vhodné konzultovat s vedoucím diplomové práce.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Klasická a moderní analýza***1. Teorie míry*

Míra, vnější míra, konstrukce, znaménkové míry, měřitelné funkce, Luzinova věta, Jegerovova věta, součin měr a Fubiniova věta, Radonovy míry v \mathbb{R}_n , Rieszova věta o reprezentaci, Radon-Nikodymova věta, derivování měr, Hausdorffova míra.

2. Lebesgueův integrál

Zavedení, limitní přechody, Fubiniova věta, věta o substituci. Absolutně spojitě funkce a souvislost s neurčitým Lebesgueovým integrálem, derivace 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 mocninných řad, princip maxima modulu, Morerova věta, Stieltjes-Osgoodova věta, Osgoodova věta, Jensenova formule, Jordanova věta.

5. Izolované singularity holomorfních funkcí

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

6. Meromorfní funkce

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

7. Konformní zobrazení

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

8. Holomorfní funkce více komplexních proměnných

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

9. Elementární analytické funkce

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

10. Integrální transformace

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

11. Banachovy prostory

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

12. Hilbertovy prostory

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

13. Lokálně konvexní prostory

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

14. Spektrální teorie

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

spojité operátory a holomorfní funkce a Rieszův pro samoadjungované operátory. Invariantní prostory a jejich existence.

15. Diferenciální počet v Banachových prostorech

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

Diferenciální rovnice

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

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

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

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

3. Diferencovatelnost řešení vzhledem k počátečním podmínkám

Rovnice ve variacích.

4. Autonomní soustavy

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

5. Bifurkace

6. Lokální řešitelnost Cauchyovy úlohy pro parciální diferenciální rovnice

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

7. Cauchyho úloha pro rovnici vedení tepla a vlnovou rovnici

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

8. Fourierova metoda

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

9. Harmonické funkce

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

10. Existence zobecněného řešení eliptických úloh

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

Zaměření diplomové práce
Teorie reálných funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu

 1. *Hlubší vlastnosti holomorfních a meromorfních funkcí*

 2. *Prostory holomorfních funkcí*

Kompaktnost, úplnost, charakterizace duálu, aplikace.

 3. *Prohloubení znalostí z funkcionální analýzy*

Pettisův integrál, Rieszův funkční kalkulus.

Diferenciální rovnice

 1. *První integrály soustav diferenciálních rovnic*

Funkcionálně nezávislé první integrály.

 2. *Asymptotické vlastnosti autonomních rovnic*

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

 3. *Sobolevovy prostory*

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

 4. *Nelineární eliptické rovnice*

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

 5. *Lineární a nelineární evoluční rovnice*
Povinné předměty (blok B) studijního oboru Matematická analýza (MA)

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Funkcionální analýza I	—	2/2 Z, Zk	RFA050
Funkcionální analýza II	2/2 Z, Zk	—	RFA051
Funkcionální analýza III	—	2/2 Z, Zk	RFA054
Teorie funkcí komplexní proměnné I	—	2/2 Z, Zk	MAA016
Teorie funkcí komplexní proměnné II	2/2 Z, Zk	—	MAA067
Obyčejné diferenciální rovnice I	—	2/2 Z, Zk	DIR020
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	—	DIR021
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002

Volitelné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Obecná topologie I	2/2 Z, Zk	—	MAT039
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
Teorie potenciálu II	—	2/0 Zk	DIR055
Variační počet *	2/0	2/0 Zk	DIR009

3.3. Matematické metody informační bezpečnosti

Garantující pracoviště: katedra algebry

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc.

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

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

Doporučený průběh studia

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

Povinné a povinně volitelné předměty z bakalářského studia

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Samoopravné kódy	4/0 Zk	—	MIB004
Počítačová algebra	—	4/2 Z, Zk	MIB003
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk	—	MIB002
Konečná tělesa	2/0 Zk	—	ALG090
Komutativní okruhy	4/0 Zk	—	ALG100
Teorie čísel a RSA	—	2/2 Z, Zk	MIB001
Algebraická geometrie v kladné charakteristice	—	4/0 Zk	MIB013
Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012

1. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Teoretická kryptografie	4/2 Z, Zk	—	MIB005
Aplikovaná kryptografie I	2/0 Zk	—	MIB006
Aplikovaná kryptografie II	—	2/0 Zk	MIB007

Datové a procesní modely	4/2 Z, Zk	—	MIB008
Eliptické křivky	4/0 Zk	—	MIB015
Standardy v kryptografii	—	2/0 Zk	MIB009
Faktorizace velkých čísel	—	2/0 Zk	MIB014
Aplikace bezpečnostních mechanismů	—	2/0 Zk	MIB010
Kryptoanalytické útoky	—	2/0 Zk	MIB011

2. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	—	ALG017
Členění kryptografických standardů	4/0 Zk	—	MIB016
Právní aspekty bezpečnosti dat	2/0 Zk	—	MIB017
Kryptografické protokoly	2/0 Zk	—	MIB018

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

1. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	—	ALG017
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Faktorizace velkých čísel	—	2/0 Zk	MIB014
Algebraická geometrie v kladné charakteristice	—	4/0 Zk	MIB013
Teorie míry a integrálu I	2/0 Zk	—	MAA069
Diferenciální geometrie křivek a ploch	—	2/0 Zk	GEM012
Komutativní okruhy	4/0 Zk	—	ALG100
Diplomový seminář	—	0/6 Z	

2. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Eliptické křivky	4/0 Zk	—	MIB015
Členění kryptografických standardů	4/0 Zk	—	MIB016
Právní aspekty bezpečnosti dat	2/0 Zk	—	MIB017
Kryptografické protokoly	2/0 Zk	—	MIB018

Zadání diplomové práce

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

Státní závěrečná zkouška**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- splnění všeobecných podmínek (viz 2),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematické metody informační bezpečnosti (MIB),

- získání alespoň 16 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů (blok C),
- absolvování předmětu Pravděpodobnost a matematická statistika (STP022).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Složitost, konečná tělesa, počítačová algebra

1. Složitost

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

2. Polynomy a konečná tělesa

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

3. Modulární aritmetika a modulární algoritmy

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

Komutativní algebra a algebraická geometrie

1. Komutativní algebra

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

2. Algebraická geometrie

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

Faktorizace velkých čísel, eliptické křivky, samoopravné kódy

1. Faktorizace velkých čísel

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

2. Eliptické křivky

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

3. Samoopravné kódy

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

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

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

Povinně volitelné předměty (blok C)

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

3.4. Matematické modelování ve fyzice a technice

Garantující pracoviště: Matematický ústav UK

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

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

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

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

Doporučený průběh studia

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

Povinné předměty z bakalářského studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika pro matematiky I ¹	2/2 Z, Zk	—	FYM002
Fyzika pro matematiky II ¹	—	2/2 Z, Zk	FYM003
Úvod do funkcionální analýzy ²	2/2 Z, Zk	—	RFA006
Funkcionální analýza I	—	2/2 Z, Zk	RFA050
Úvod do komplexní analýzy ²	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Obyčejné diferenciální rovnice I	—	2/2 Z, Zk	DIR020
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	—	DIR021
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004

¹ Místo předmětů Fyzika pro matematiky I, II (FYM002, FYM003) lze zapsat předměty Teoretická mechanika (OFY003) a Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity (TMF034).

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

1. ročník

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
Termodynamika a statistická fyzika	—	3/1 Z, Zk	OFY036
Termodynamika kontinua	—	2/2 Z, Zk	MOD035
Úvod do kvantové mechaniky	—	2/2 Z, Zk	OFY027
Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity	—	2/1 Zk	TMF034
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

2. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Matematická teorie Navierových-Stokesových rovnic	—	2/0 Zk	DIR010
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

Zadání diplomové práce

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

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 2.),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematické modelování ve fyzice a technice (MOD),
- získání alespoň 20 bodů za doporučené předměty (blok C)
- absolvování předmětu Základy numerické matematiky (NUM105)

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Moderní analýza a diferenciální rovnice

Teorie funkcí komplexní proměnné

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

Funkcionální analýza

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

Obyčejné diferenciální rovnice

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

Parciální diferenciální rovnice

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

2. Matematické modelování a numerické metody

Základy numerické matematiky

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

Numerické metody řešení diferenciálních rovnic

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

Metoda konečných prvků

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

Matematické metody ve fyzice

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

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

3. Vybrané partie z fyziky

Klasická mechanika

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

Mechanika kontinua

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

Termodynamika

Termodynamické veličiny, stav systému - I. zákon termodynamiky. Termodynamický proces, entropie - II. zákon termodynamiky. Principy konstitutivní teorie reálných materiálů. Důsledky principu časové 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, přibližné metody kvantové mechaniky, spin.

Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity

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

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

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Funkcionální analýza I	—	2/2 Z, Zk	RFA050
Obyčejné diferenciální rovnice I	—	2/2 Z, Zk	DIR020
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	—	DIR021
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Termodynamika a statistická fyzika	—	3/1 Z, Zk	OFY036
Termodynamika kontinua	—	2/2 Z, Zk	MOD035
Úvod do kvantové mechaniky	—	2/2 Z, Zk	OFY027
Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity	—	2/1 Zk	TMF034
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033

Povinně volitelné předměty (blok C)

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
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
Matematická teorie Navierových-Stokesových rovnic	—	2/0 Zk	DIR010
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
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
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019

Moderní algoritmy numerické optimalizace	2/0 Zk	—	MOD038
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036

3.5. Matematické struktury

Garantující pracoviště: katedra algebry

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

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

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

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

Doporučený průběh studia

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

Povinné předměty z bakalářského studia

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 I	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	—	2/0 Zk	LTM006

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Algebraická topologie 1	2/2 Z, Zk	—	MAT007
Algebraická topologie 2	—	2/2 Z, Zk	MAT008
Univerzální algebra 1, 2	2/2 Z, Zk	2/2 Z	ALG012

Základy Riemannovy geometrie 1,2	2/2 Z, Zk	2/2 Z	GEM011
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Kombinatorika a grafy II	—	2/2 Z, Zk	DMI012
Konečná tělesa a lineární kódy 1	—	2/0 Zk	ALG013
Reprezentace grup 1, 2	2/0	2/0 Zk	ALG021
Moduly a homologická algebra	—	2/2 Z, Zk	ALG029
Obecná topologie II	—	2/2 Z, Zk	MAT042
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Volitelné semináře	0/4 Z	0/4 Z	

Zadání diplomové práce

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

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 2),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Matematické struktury (STR),
- absolvování předmětů Matematická analýza 2b (MAA004), Algebra I, II (ALG026, ALG027) a Diferenciální geometrie křivek a ploch (GEM012).

Doporučujeme, aby student získal v navazujícím magisterském studiu alespoň 10 bodů za účast na seminářích. Výběr seminářů je vhodné konzultovat s vedoucím diplomové práce.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

I. Společné požadavky

I.1. Algebra a logika

1. Grupy

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

2. Okruhy a moduly

Struktura polojednoduchých (= totálně rozložitelných) modulů. Wedderburn-Artinova věta. Noetherovské a artinovské moduly, moduly konečné délky. Noetherovské a artinovské okruhy. Hopkinsova věta. Hilbertova věta o bázi. Moduly nad 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 teorii a jejich základních vlastností, zejména s ohledem na úplnost (teorie uspořádání, Booleových algeber, aritmetiky, grafu). Teorie množin jako teorie 1. řádu.

I.2. Geometrie a topologie

1. Diferenciální geometrie

Křivky v E^3 , Frenetovy formule, křivost a torze a jejich význam. Rovinné křivky. Křivky s konstantní křivostí a torzí. Plochy v E^3 , první a druhá fundamentální forma, hlavní, Gaussova a střední křivost a jejich význam. Význačné křivky na ploše (hlavní, asymptotické křivky). Plochy s konstantní Gaussovou křivostí, přímkové plochy, minimální plochy (stručná charakterizace). Pojem kovariantní derivace na ploše, geodetické křivky na ploše. Příklady geodetických křivek.

2. Komplexní analýza

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

3. Funkcionální analýza

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

4. Obecná topologie

Topologický prostor, jeho základní popisy (otevřené a uzavřené množiny, uzávěrová operace, okolí atd.) Spojitá zobrazení a homeomorfismy. Podprostory, faktorprostory. Oddělovací axiomy a jejich význam pro vlastnosti prostoru. Separabilní topologické

prostory, existence spočetné 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 bezespornosti, Lobova věta. Nestandardní modely přirozených čísel.

2. Teorie modelů

Existence modelů, kompaktnost, Lowenheim-Skolemovy věty. Diagramy, homomorfismus, vnoření. Řetěz modelů. Lindenbaumovy algebry. Typy, věta o pomíjení typů a její důsledky. 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 kohomologická teorie, jejich základní vlastnosti. CW-komplexy — jejich elementární vlastnosti a určení jejich homologických grup. Některé aplikace algebraické topologie v analýze, topologii a geometrii. Věta o universálních koeficientech a Kunnethova formule.

B8. Dynamika (DYN)

1. Systémy diferenciálních rovnic

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

2. Dynamické systémy

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

3. Stochastické procesy

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

4. Ergodická teorie

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

B9. Teorie grafů a kombinatorické algoritmy (TG)

1. Grafy

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

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

 4. *Kombinatorická geometrie*

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

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

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Základy matematické logiky	—	2/0 Zk	LTM006
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	—	ALG017
Úvod do teorie Lieových grup	—	2/2 Z, Zk	ALG018
Obecná topologie I ¹	2/2 Z, Zk	—	MAT039
Okruhy a moduly	2/2 Z, Zk	—	ALG028
Komutativní algebra 1	—	3/1 Z, Zk	ALG015
Základy teorie kategorií	2/2 Z, Zk	—	MAT001

¹Předmět je ekvivalentní s předmětem Topologie (MAT018).

Povinně volitelné 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)	2/0 Zk	—	LTM010
Teorie modelů (ML, UL)	2/2 Z, Zk	—	LTM011
Nestandardní metody v matematice (ML)	—	2/2 Z, Zk	LTM007
Teorie množin (ML)	—	2/2 Z, Zk	LTM001
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
Obecná topologie II (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.

3.6. Numerická a výpočtová matematika

Garantující pracoviště: katedra numerické matematiky

Odpovědný učitel: RNDr. Jitka Segethová, CSc.

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

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

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

Doporučený průběh studia

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

Povinné předměty z bakalářského studia

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

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

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
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
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Numerické řešení evolučních rovnic	2/0	2/2 Z, Zk	NUM012
Numerické metody matematické analýzy	—	2/0 Zk	NUM011
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
Nelineární diferenciální rovnice	—	2/0 Zk	DIR050
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Bifurkační analýza dynamických systémů	2/0	2/0 Zk	NUM100
Teorie waveletů	2/0	2/0 Zk	NUM101
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014

Doporučený průběh studia pro studenty, kteří se chtějí orientovat na zaměření Průmyslová matematika (VM2)**1. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
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
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
Nelineární diferenciální rovnice	—	2/0 Zk	DIR050
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
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014

Doporučený průběh studia pro studenty, kteří se chtějí orientovat na zaměření Počítače a software (VM3)**1. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Základy matematické logiky	—	2/0 Zk	LTM006
Programování v C/C++	2/2 Z, Zk	—	PRG012
Principy počítačů a operační systémy	2/0 Zk	—	PRM041
Automaty a gramatiky	—	3/2 Z, Zk	TIN013

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013

Numerické řešení diferenciálních rovnic	2/2 Z, Zk	—	NUM010
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014
Vyčíslitelnost	—	2/0 Zk	LTM021
Programování pro Windows II	—	2/0 Zk	SWI037
Databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI002

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Programování (PRM001) a Základy numerické matematiky (NUM105).

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 2.),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Numerická a výpočtová matematika (VM),
- získání alespoň 20 bodů za povinně volitelné předměty (blok C),
- absolvování předmětů Základy numerické matematiky (NUM105) a Teorie míry a integrálu 1, 2 (MAA069, MAA070).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

I. Společné požadavky

Matematická a funkcionální analýza

1. Základy diferenciálního a integrálního počtu

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

2. Obyčejné diferenciální rovnice

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

3. Parciální diferenciální rovnice

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

4. Základy komplexní analýzy

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

5. *Základní pojmy funkcionální analýzy*

Metrické, Banachovy a Hilbertovy prostory. Příklady.

6. *Lineární operátory a funkcionály*

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

7. *Lineární operátory a jejich spektrální teorie*

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

Numerické metody

1. *Interpolace a aproximace funkcí*

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

2. *Numerická kvadratura*

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

3. *Numerické metody lineární algebry*

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

4. *Řešení nelineárních algebraických úloh*

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

5. *Minimalizace funkcionálu*

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

6. *Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic*

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

7. *Numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic*

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

Požadavky jednotlivých zaměření

Numerická analýza

1. *Teorie monotónních a potenciálních operátorů*

Věty o existenci a jednoznačnosti.

2. *Nelineární operátorové rovnice*

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

3. *Projektivní metody*

Metoda bikonjugovaných gradientů. Metoda GMRES.

Průmyslová matematika*1. Matematické metody pružných a pružně plastických těles*

Odvození základních rovnic, klasické formulace úloh lineární pružnosti, 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.

Počítače a software*1. Počítače a operační systémy*

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

2. Výroková a predikátová logika

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

3. Automaty a jazyky

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

4. Vyčíslitelnost

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

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

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
Funkcionální analýza	—	2/2 Z, Zk	RFA017
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019

Metoda konečných prvků	—	2/2 Z, Zk	NUM015
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM1 (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Nelineární diferenciální rovnice	—	2/0 Zk	DIR050
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014
Numerické řešení evolučních rovnic	2/0	2/2 Z, Zk	NUM012
Bifurkační analýza dynamických systémů	2/0	2/0 Zk	NUM100
Numerické metody matematické analýzy	—	2/0 Zk	NUM011

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM2 (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
Teorie spline funkcí a waveletů 1	2/2 Z, Zk	—	NUM016
Teorie spline funkcí a waveletů 2	—	2/2 Z, Zk	NUM017
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Nelineární diferenciální rovnice	—	2/0 Zk	DIR050
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
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

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM3 (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
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
Nelineární numerická algebra I.	2/2 Z, Zk	—	NUM021
Nelineární numerická algebra II.	—	2/2 Z, Zk	NUM121
Seminář numerické matematiky	0/2 Z	0/2 Z	NUM014
Numerické řešení diferenciálních rovnic	2/2 Z, Zk	—	NUM010
Základy matematické logiky	—	2/0 Zk	LTM006

Programování v C/C++	2/2 Z, Zk	—	PRG012
Automaty a gramatiky	—	3/2 Z, Zk	TIN013
Principy počítačů a operační systémy	2/0 Zk	—	PRM041
Vyčíslitelnost	—	2/0 Zk	LTM021

Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

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

Ekonometrie	3.7.1
Matematická statistika	3.7.2
Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	3.7.3

3.7.1. Ekonometrie

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

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

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

Doporučený průběh studia

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

Povinné předměty z bakalářského studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Optimalizace I	4/0 Zk	—	EKN012
Optimalizace I - cvičení	0/2 Z	—	EKN035
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
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	EKN009

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039

Ekonometrie	4/2 Z, Zk	—	EKN001
Základní seminář	0/2 Z	—	EKN003
Seminář pro ekonometry	—	0/2 Z	EKN024
2. rok studia			
Název	ZS	LS	Kód
Seminář — modelování v ekonomii	0/2 Z	—	EKN005

Zadání diplomové práce

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

Státní závěrečná zkouška**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- splnění všeobecných podmínek (viz 2),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního plánu Ekonometrie (EK),
- získání alespoň 20 bodů za povinně volitelné předměty (blok C),
- absolvování předmětu Teorie míry a integrálu I, II (MAA069, MAA070).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**1. Pravděpodobnost a statistika**

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

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

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

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

2. Náhodné procesy

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

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

3. Ekonometrie

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

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

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

Povinné předměty (blok B) studijního plánu 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	4/0 Zk	—	EKN012
Optimalizace I - cvičení	0/2 Z	—	EKN035
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 ekonometry	—	0/2 Z	EKN024
Seminář — modelování v ekonomii	0/2 Z	—	EKN005
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

Povinně volitelné předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Mnohorozměrná statistická analýza	2/2 Z, Zk	—	STP018
Regrese *	4/2 Z, Zk	—	STP094
Časové řady	—	4/0 Zk	STP007
Časové řady — cvičení	—	0/2 Z	STP165
Teorie skladu a obsluhy *	—	2/0 Zk	STP133
Variační problémy matematické ekonomie	2/0 Zk	—	EKN008
Optimalizace II s aplikací ve financích *	—	4/0 Zk	EKN026
Optimalizace II s aplikací ve financích — cvičení *	—	0/2 Z	EKN036
Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	4/2 Z, Zk	—	STP004
Statistická kontrola jakosti	—	4/0 Zk	STP013
Ankety a výběry z konečných populací	2/0 Zk	—	STP027
Analýza investic *	—	2/0 Zk	FAP035
Analýza investic — cvičení *	—	0/2 Z	FAP044
Matematika ve financích a pojišťovnictví ²	4/0 Zk	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 *	4/0 Zk	—	STP149
Stochastická analýza — cvičení *	0/2 Z	—	STP168

Matematika pro management a marketing *	4/0 Zk	—	MAN005
Seminář z výpočetních aspektů optimalizace *	—	0/2 Z	UOS006

¹Výuka probíhá na FSV UK.

²Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním nebo pouze v letním semestru.

3.7.2. Matematická statistika

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. 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 B) jsou uváděny tučně.

Povinné předměty z bakalářského 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	4/0 Zk	—	EKN012
Optimalizace I - cvičení	0/2 Z	—	EKN035
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/0 Zk	STP051

1. 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

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Statistický seminář III	0/2 Z	—	STP010

Zadání diplomové práce

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

Státní závěrečná zkouška**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- splnění všeobecných podmínek (viz 2.),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního plánu Matematická statistika (MS),
- získání alespoň 30 bodů za doporučené předměty (blok C),
- absolvování předmětu Teorie míry a integrálu 1, 2 (MAA069, MAA070).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Matematická statistika se skládá z požadavků z okruhů Pravděpodobnost a matematická statistika, Náhodné procesy, Pokročilé partie oboru.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**1. Pravděpodobnost a matematická statistika**

Pravděpodobnostní prostor, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů, Bayesova věta pro náhodné jevy, 0-1 zákon, Borel-Cantelliho lemma.

Definice náhodné veličiny a náhodného vektoru, nezávislost náhodných veličin a vektorů, distribuční funkce, diskrétní a spojitě rozdělení, střední hodnota, rozptyl a variační matice, nezávislost, Čebyševova nerovnost, slabý a silný zákon velkých čísel, centrální limitní věty, důležitá rozdělení (normální, t , F , χ^2 , exponenciální, rovnoměrné, alternativní, binomické, negativně binomické, Poissonovo, multinomické, hypergeometrické), souvislost mezi nimi, aproximace, použití.

Nulová a alternativní hypotéza, kritický obor, hladina testu, Neyman-Pearsonovo lemma, bodové a intervalové odhady, nestrannost, konsistence a eficeience odhadů, Rao-Cramérova věta, postačující a úplné statistiky.

Náhodný výběr, uspořádaný náhodný výběr, t -testy, F -test shody rozptylů, F -test podmodelu, χ^2 -testy dobré shody, testy v kontingenčních tabulkách, logaritmicke-lineární modely.

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

2. Náhodné procesy

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

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

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

3. Pokročilé partie oboru

Teorie testování hypotéz, stejnoměrně nejsilnější test a stejnoměrně nejsilnější ne-stranný test.

Principy bayesovského statistického uvažování, metody volby apriorních rozdělení, bayesovské intervalové a bodové odhady.

Mnohorozměrné normální rozdělení a odhad jeho parametrů, Wishartovo a Hotelingovo rozdělení, jejich vztah k jednorozměrným rozdělením, použití. Hlavní komponenty, kanonické korelace, diskriminační a shluková analýza.

Waldův sekvenční test a jeho modifikace, operační charakteristika a střední počet pozorování. Waldovy nerovnosti a jejich použití.

Jednovýběrové a dvouvýběrové pořadové testy, pořadové testy nezávislosti, jejich základní vlastnosti. Nejpoužívanější pořadové testy. Robustní odhady parametrů (M-odhady) a jejich vlastnosti.

Základní typy pravděpodobnostních výběrů, pravděpodobnosti zahrnutí, odhady průměru a úhrnu, optimální alokace, poměrový a regresní odhad při prostém náhodném výběru.

Přejímka měření a srovnáváním, on-line kontrola procesů pomocí Shewhartova, CUSUM a EWMA postupů.

Povinné předměty (blok B) studijního plánu Matematická statistika (MS)

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
Teorie pravděpodobnosti 2	—	2/0 Zk	STP051
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	4/0 Zk	—	EKN012
Optimalizace I - cvičení	0/2 Z	—	EKN035
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

Povinně volitelné předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Mnohorozměrná statistická analýza	2/2 Z, Zk	—	STP018
Sekvenční a bayesovské metody *	—	4/0 Zk	STP141
Sekvenční a bayesovské metody — cvičení *	—	0/2 Z	STP167
Neparametrické a robustní metody *	4/0 Zk	—	STP085
Analýza kategoriálních dat *	2/2 Z, Zk	—	STP128

Navrhování experimentů *	2/2 Z, Zk	—	STP120
Ankety a výběry z konečných populací	2/0 Zk	—	STP027
Regrese *	4/2 Z, Zk	—	STP094
Časové řady	—	4/0 Zk	STP007
Časové řady — cvičení	—	0/2 Z	STP165
Teorie skladu a obsluhy *	—	2/0 Zk	STP133
Řízení jakosti a spolehlivosti	2/2 Z, Zk	—	MAN004
Teorie odhadu a testování hypotéz *	4/0 Zk	—	STP142
Teorie odhadu a testování hypotéz — cvičení *	0/2 Z	—	STP170
Výpočetní prostředí pro statistickou analýzu dat	4/2 Z, Zk	—	STP004
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	0/2 Z	—	STP144
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	—	0/2 Z	STP145
Statistická kontrola jakosti	—	4/0 Zk	STP013
Matematika ve financích a pojišťovnictví ¹	4/0 Zk	4/0 Zk	FAP004
Zobecněné lineární modely *	—	2/2 Z, Zk	STP126
Stochastická analýza *	4/0 Zk	—	STP149
Prostorové modelování, prostorová statistika *	4/0 Zk	—	STP005
Markovské distribuce nad grafy *	—	2/0 Zk	STP127
Statistická rozhodovací teorie *	—	2/0 Zk	STP158
Limitní věty pro součty náhodných veličin *	—	2/0 Zk	STP157
Metody MCMC (Markov chain Monte Carlo)	2/2 Z, Zk	—	STP139

*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

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

3.7.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.

Studijní plán Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy (TP) nabízí vzdělání v oblasti pravděpodobnosti a matematické statistiky s cílem vychovat odborníky pro tvorbu a užití pravděpodobnostních modelů v přírodovědných, technických i ekonomických oborech. Studium náhodných procesů v čase je dotaženo až k řešení stochastických diferenciálních rovnic, které slouží např. k optimálnímu řízení. Současně probíhá výuka modelování v prostoru s četnými aplikacemi. Absolvování zaměření umožňuje specializaci v průmyslové matematice, v biomatematice, matematické statistice i v matematice finanční či pojistné.

Uplatnění absolventů je garantováno na vysokých školách a ve výzkumných ústavech, mimo akademickou sféru v průmyslu, v oblastech bankovníctví a pojišťovnictví, informačních technologií či v soukromém sektoru.

Doporučený průběh studia

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

Povinné předměty z bakalářského studia

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
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	—	MAA021
Úvod do funkcionální analýzy	—	2/2 Z, Zk	RFA006

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Stochastická analýza *	4/0 Zk	—	STP149
Stochastická analýza — cvičení *	0/2 Z	—	STP168
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 rozdělení *	2/0 Zk	—	STP118

2. rok studia

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

Zadání diplomové práce

Doporučujeme, aby student před zadáním diplomové práce absolvoval předměty Matematická statistika 1, 2 (STP001, STP002), Teorie pravděpodobnosti 1, 2 (STP050, STP051) Náhodné procesy 1, 2 (STP038, STP039) a Teorie míry a integrálu 1, 2 (MAA069, MAA070).

Státní závěrečná zkouška**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- splnění všeobecných podmínek (viz 2),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního plánu Teorie pravděpodobnosti (TP),
- získání alespoň 26 bodů za předměty ze seznamu povinně volitelných předmětů (blok C),
- absolvování předmětu Teorie míry a integrálu 1, 2 (MAA069, MAA070).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního plánu Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy se skládá z požadavků z okruhů Základy pravděpodobnosti a statistiky, Náhodné procesy a Vybrané partie stochastiky.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**1. Základy pravděpodobnosti a statistiky**

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

Typy konvergence náhodných veličin. Charakteristické funkce, nezávislost, 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 nestrannost, konzistence a vydatnost, Rao-Cramerova věta. Nulová a alternativní hypotéza, kritický obor, hladina testu, Neyman-Pearsonovo lemma, p-hodnota, t-testy, chí-kvadrát test shody a nezávislosti v kontingenční tabulce. Korelační a regresní analýza, lineární model.

2. Náhodné procesy

Markovovy řetězce, klasifikace stavů, stacionární rozdělení, ocenění přechodů. Markovovy procesy se spojitým časem, Kolmogorovovy diferenciální rovnice, procesy množení a zániku, systémy hromadné obsluhy, proces obnovy.

Stacionární náhodné posloupnosti a procesy. Spektrální rozklad kovarianční funkce a procesu. Predikce a filtrace. Analýza autoregresních modelů. Periodogram.

Poissonův a Coxův bodový proces, shlukové a regulární modely. Charakteristiky bodových procesů a jejich odhady. Konečné procesy dané hustotou, podmíněná intenzita, věrohodnost a pseudověrohodnost pro bodové procesy.

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

3. Vybrané partie stochastiky

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

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

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

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
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Stochastická analýza *	4/0 Zk	—	STP149

Stochastická analýza — cvičení *	0/2 Z	—	STP168
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

Povinně volitelné 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	4/0 Zk	—	EKN012
Řízení jakosti a spolehlivosti	2/2 Z, Zk	—	MAN004
Časové řady	—	4/0 Zk	STP007
Časové řady — cvičení	—	0/2 Z	STP165
Teorie skladu a obsluhy *	—	2/0 Zk	STP133
Sekvenční a bayesovské metody *	—	4/0 Zk	STP141
Sekvenční a bayesovské metody — cvičení *	—	0/2 Z	STP167
Teorie odhadu a testování hypotéz *	4/0 Zk	—	STP142
Teorie odhadu a testování hypotéz — cvičení *	0/2 Z	—	STP170
Matematika ve financích a pojišťovnictví ¹	4/0 Zk	4/0 Zk	FAP004
Statistická kontrola jakosti	—	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
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.

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

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

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

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

Tento studijní obor připravuje učitele pro střední školy. Studijní plány oboru učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou se skládají ze studijních plánů některého z oborů odborné matematiky (3.1. - 3.7.) a předmětů povinných k získání učitelské aproby (viz níže). Výuka těchto předmětů je společná

s výukou ostatních učitelských oborů a doporučený průběh studia je třeba příslušně přizpůsobit.

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Pedagogická praxe z matematiky I	1 týden Z		DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II		2 týdny Z	DIM006
Pedagogická praxe z matematiky III	2 týdny Z		DIM007

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

Požadavky souborné zkoušky z pedagogiky a psychologie jsou shodné s požadavky souborné zkoušky z pedagogiky a psychologie na program Fyzika, obor 12. Učitelství Fyzika-matematika pro střední školy.

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

Státní zkouška z tohoto oboru zahrnuje kromě otázek z matematiky ze zvoleného studijního oboru odborné matematiky 3.1 - 3.7 také didaktická témata z matematiky, uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce v odst. 3.9.

3.9. - 3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc. (KDM)

Studenti učitelství plní požadavky studijních plánů dvou zvolených aprobačních předmětů. Na MFF je standardní kombinací aprobačních předmětů s matematikou matematika-deskriptivní geometrie, matematika-fyzika a matematika-informatika. Studijní plány oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie jsou v odstavci 3.9, Učitelství matematika - fyzika v odst. 12 navazujícího magisterského studia programu Fyzika a Učitelství matematika-informatika v odstavci 3.11.

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Státní závěrečná zkouška má tři části, jimiž jsou obhajoba diplomové práce, dvě ústní zkoušky z aprobačních předmětů. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování všech těchto tří částí. Diplomovou práci student vypracuje v jednom ze svých aprobačních předmětů podle vlastní volby. Na ten se dále odkazuje jako na předmět diplomní.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek (viz 2),
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru

- získání alespoň 4 bodů za předměty ze seznamu povinně volitelných předmětů každého aprobačního předmětu (blok C).

Poznámka

K ústní části státní závěrečné zkoušky z nediplomního předmětu se student může přihlásit už v zimním semestru druhého ročníku.

Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie patří mezi povinné předměty studijního oboru. Její požadavky jsou shodné s požadavky souborné zkoušky z pedagogiky a psychologie na programu Fyzika, obor 12. Učitelství Fyzika-matematika pro střední školy.

Před doporučeným průběhem studia prvního a druhého navazujícího magisterského studia je uveden seznam předmětů, které student obvykle absolvuje v bakalářském studiu a jejichž absolvování je povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Absolvent bakalářského studia na MFF v oboru Matematika zaměřená na vzdělávání, který v navazujícím magisterském studiu pokračuje ve studiu stejné aprobace, má všechny tyto předměty navazujícího studijního plánu splněny. Posluchačům, kteří absolvovali jiný typ bakalářského studia (např. jiný studijní plán, nebo studovali na jiné univerzitě) lze na základě jejich žádosti uznat dříve absolvované vhodné ekvivalenty zde uvedených předmětů. Zbývající povinné předměty z bakalářského studia uvedené v předchozí tabulce si musí každý posluchač doplnit během svého navazujícího magisterského studia.

3.9. Učitelství matematiky v kombinaci s deskriptivní geometrií pro střední školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky matematiky

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

Doporučený průběh studia

Povinné předměty bakalářského studia z matematiky

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP020

Pedagogická praxe z matematiky I	1 týden Z		DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II		2 týdny Z	DIM006
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Didaktika deskriptivní geometrie	2/0	0/2 Z, Zk	DGE013
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I	1 týden Z		DGE016
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II		2 týdny Z	DGE017

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Pedagogická praxe z matematiky III	2 týdny Z		DIM007
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III	2 týdny Z		DGE018

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek,
- absolvování povinných předmětů bakalářského studia z matematiky,
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie,
- získání alespoň 8 bodů za povinně volitelné předměty (blok C).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie se skládá z požadavků z předmětů matematika a didaktika matematiky a deskriptivní geometrie a didaktika deskriptivní geometrie.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Matematika - odborná témata

1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

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

2. Podílové těleso oboru integrity, konstrukce tělesa racionálních čísel.

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

3. Základní věta algebry, kořenové a rozkladové těleso polynomu.

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce kořenového nadtělesa pro ireducibilní polynom. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu x^2+1 nad \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. *Spojitosť 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. Fubiniho 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: rozvínitelnost holomorfní funkce v mocninou řadu, Liouvilleova věta, základní věta algebry.

12. *Posloupnosti a řady funkcí.*

Bodová a stejnoměrná konvergence posloupnosti funkcí. Spojitosť 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.

Matematika - didaktická témata

1. *Čísla a číselné obory*

Zlomky a racionální čísla; čísla reálná (aproximace reálných čísel, reálné číslo jako limita posloupnosti racionálních čísel); čísla komplexní, jejich zobrazení v Gaussově rovině, Moivreova věta, řešení binomických rovnic a kvadratických rovnic; obory čísel přirozených, celých, racionálních, reálných a komplexních jako algebraické struktury.

2. *Funkce a posloupnosti*

Relace, zobrazení a funkce; vlastnosti funkcí; funkce lineární, kvadratická, mocninná, nepřímá úměrnost, funkce exponenciální a logaritmická, goniometrické funkce (zavedení, vlastnosti, průběh); parametrické systémy funkcí, funkce inverzní a funkce složená. Zavedení pojmů spojitost funkce, limita funkce, derivace funkce, užití diferenciálního počtu při studiu průběhu funkcí a v úlohách na extrémy. Zavedení primitivní funkce a určitého integrálu, užití integrálního počtu k výpočtu obsahů a objemů. Posloupnosti a jejich vlastnosti, aritmetická a geometrická posloupnost, limita posloupnosti, nekonečná geometrická řada.

3. *Rovnice, nerovnice a jejich soustavy*

Metody řešení lineárních rovnic, nerovnic a jejich soustav, kvadratických rovnic a nerovnic, exponenciálních, logaritmických a goniometrických rovnic. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy s parametry.

4. *Planimetrie a stereometrie*

Shodnost, podobnost, stejnolehlost, jejich vlastnosti a užití, řešení úloh z konstrukční geometrie (speciálně užitím mocnosti a kruhové inverze), množiny bodů daných vlastností; prostorové řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, jejich obvody a obsahy; tělesa, jejich povrchy a objemy, sítě.

5. *Analytická geometrie*

Vektor, operace s vektory, skalární a vektorový součin; rovnice přímky a roviny, vzájemné polohy přímek a rovin, odchylky, vzdálenosti; rovnice kružnice, elipsy, paraboly a hyperboly, tečny ke kuželosečkám, rovnice kvadrik v základním tvaru.

6. *Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika*

Kombinace, variace, permutace (bez opakování, s opakováním) a jejich užití při řešení úloh, princip inkluze a exkluze; binomická věta. Náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení náhodných jevů, nezávislé jevy a jejich pravděpodobnost. Základní pojmy deskriptivní statistiky (statistický soubor, absolutní a relativní četnost, aritmetický průměr, modus, medián, směrodatná odchylka, rozptyl).

7. *Metody středoškolské matematiky*

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů, definice; tvorba hypotéz (s užitím neúplné indukce a analogie), věty a jejich důkazy (důkaz přímý, nepřímý, sporem, mate-

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

Deskriptivní geometrie - odborná témata

1. Porovnání jednotlivých promítacích metod

Zavedení, konstrukční postupy, názornost, užití v praxi

2. Užití středové kolineace v deskriptivní geometrii

Typy a specifikace středových kolineací v rovině a v prostoru. Užití kolineace při konstrukci průmětů těles, rovinných řezů, perspektivních obrazů a perspektivního reliéfu. Užití kolineace k odvození některých ploch a jejich vlastností (obrazy kulové plochy, jednodílného hyperboloidu).

3. Přímkové plochy

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

4. Obecné vlastnosti rotačních ploch

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

5. Základy kinematické geometrie v rovině

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

6. Šroubovice, šroubový pohyb, šroubové plochy

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

7. Užití deskriptivní geometrie v praxi

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

8. Parametrické vyjádření křivky

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

9. Parametrické vyjádření plochy

První a druhá základní forma plochy.

10. Křivka na ploše

Hlavní směry a hlavní křivky. Gaussova křivost plochy.

11. Asymptotické a geodetické křivky na ploše

12. Geometrické základy kartografie

Deskriptivní geometrie - didaktická témata

1. Rozvíjení prostorové představivosti

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

2. Metody výuky rýsování a technického kreslení

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

3. Deskriptivní geometrie podporovaná počítačem

4. Mezipředmětové vztahy a jejich využití

Povinné předměty bakalářského studia z matematiky

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Učitelství matematika - deskriptivní geometrie
Pedagogika a psychologie

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

Matematika

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP020
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	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Pedagogická praxe z matematiky I	1 týden Z		DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II		2 týdny Z	DIM006
Pedagogická praxe z matematiky III	2 týdny Z		DIM007

Deskriptivní geometrie

Název	ZS	LS	Kód
Didaktika deskriptivní geometrie	2/0	0/2 Z, Zk	DGE013
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I		1 týden Z	DGE016
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II		2 týdny Z	DGE017
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III	2 týdny Z		DGE018

Povinně volitelné předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky II	2/0 KZ	—	UMV001
Úlohy matematické olympiády I	0/2 Z	—	UMV002
Úlohy matematické olympiády II	—	0/2 Z	UMV003
Kombinatorický seminář I	0/2 Z	—	UMV019
Kombinatorický seminář II	—	0/2 Z	UMV020
Homogenní prostory a klasická geometrie	—	2/0 Zk	GEM006
Malý geometrický seminář I	0/2 Z	—	UMV007
Malý geometrický seminář II	—	0/2 Z	UMV008
Stereometrie	0/2 Z	—	UMV016
Seminář z algebry I	0/2 Z	—	UMV017
Seminář z algebry II	—	0/2 Z	UMV018
Geometrie a učitel I	0/2 Z	—	UMV009
Geometrie a učitel II	—	0/2 Z	UMV010
Geometrie a architektura	—	2/0 Zk	UMV021
Výpočetní technika pro učitele matematiky I	0/2 Z	—	UMV011
Výpočetní technika pro učitele matematiky II	—	0/2 Z	UMV012
Rovnice a nerovnice I	0/2 Z	—	UMV013
Rovnice a nerovnice II	—	0/2 Z	UMV014
Matematická analýza čtená podruhé	—	2/0 KZ	UMV024
Booleova algebra ve středoškolské matematice I	0/2 Z	—	UMV015
Booleova algebra ve středoškolské matematice II	—	0/2 Z	UMV045
Matematika na počítači	2/0 Zk	2/0 Zk	PRM039
Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích	0/2 Z	—	UMV047
Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu)	—	0/2 Z	UMV048
Elementární matematika Felixe Kleina	—	0/2 Z	UMV049
Počítačové řešení geometrických úloh	2/0 Zk	—	UMV050

3.10. Učitelství matematiky v kombinaci s fyzikou pro střední školy**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky**Odpovědný učitel:** Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Studijní plány učitelství matematika v kombinaci s fyzikou pro střední školu jsou uvedeny v odst. 12 navazujícího magisterského studia programu Fyzika

3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s informatikou pro střední školy**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky**Odpovědný učitel:** Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.

Doporučený průběh studia**Povinné předměty z bakalářského studia oboru Matematika zaměřená na vzdělávání****Matematika**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011

Informatika

Název	ZS	LS	Kód
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Programování I	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Výroková a predikátová logika	—	2/2 Z, Zk	AIL062
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071

Absolvent bakalářského studia na MFF v oboru Matematika zaměřená na vzdělávání, studijní plán Matematika - informatika má všechny tyto předměty splněny. Posluchačům, kteří absolvovali jiný typ bakalářského studia (např. na jiné univerzitě) lze na základě jejich žádosti uznat dříve absolvované vhodné ekvivalenty zde uvedených předmětů. Zbývající povinné předměty z bakalářského studia uvedené v předchozí tabulce si musí každý posluchač doplnit během svého navazujícího magisterského studia, přičemž body získané za předměty z informatiky se nepočítají do 60-bodového limitu vyžadovaného pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (počítají se však do bodového limitu požadovaného pro postup do dalšího ročníku).

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP020
Pedagogická praxe z matematiky I	1 týden Z	—	DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II	—	2 týdny Z	DIM006

Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Vyčíslitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Informační technologie	—	2/2 Z, Zk	UIN014
Didaktika informatiky	2/1	0/2 KZ	DIN010
Pedagogická praxe z informatiky I	1 týden Z		DIN006
Pedagogická praxe z informatiky II		2 týdny Z	DIN007

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Pedagogická praxe z matematiky III	2 týdny Z		DIM007
Didaktika uživatelského software I	0/2 KZ	—	DIN011
Didaktika uživatelského software II	—	0/2 KZ	DIN012
Speciální oborový seminář ¹	—	0/2 Z	UIN017
Pedagogická praxe z informatiky III	2 týdny Z		DIN008

¹ místo tohoto předmětu lze zapsat jinou výběrovou výuku informatiky (výběr dalšího předmětu z nabídky povinně volitelných předmětů nebo z odborných přednášek určených pro posluchače studijního programu Informatika)

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- splnění všeobecných podmínek,
- absolvování povinných předmětů bakalářského studia z matematiky a z informatiky,
- absolvování povinných předmětů (blok B) studijního oboru Učitelství matematika - informatika,
- získání alespoň 4 bodů za povinně volitelné předměty (blok C) z matematiky a alespoň 4 bodů za povinně volitelné předměty (blok C) z informatiky.

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Ústní část státní závěrečné zkoušky studijního oboru Učitelství matematika - informatika se skládá z požadavků z předmětů matematika a didaktika matematiky a informatika a didaktika informatiky.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Matematika - odborná témata***1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.*

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

2. Podílové těleso oboru integrity, konstrukce tělesa racionálních čísel.

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

3. Základní věta algebry, kořenové a rozkladové těleso polynomu.

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce kořenového nadtělesa pro ireducibilní polynom. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu x^2+1 nad \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. *Spojitosť 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 extrémů. 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. Fubiniho 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, exponenciální, 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. Spojitosť 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.

Matematika - didaktická témata

1. *Čísla a číselné obory*

Zlomky a racionální čísla; čísla reálná (aproximace reálných čísel, reálné číslo jako limita posloupnosti racionálních čísel); čísla komplexní, jejich zobrazení v Gaussově rovině, Moivreova věta, řešení binomických rovnic a kvadratických rovnic; obory čísel přirozených, celých, racionálních, reálných a komplexních jako algebraické struktury.

2. *Funkce a posloupnosti*

Relace, zobrazení a funkce; vlastnosti funkcí; funkce lineární, kvadratická, mocninná, nepřímá úměrnost, funkce exponenciální a logaritmická, goniometrické funkce (zavedení, vlastnosti, průběh); parametrické systémy funkcí, funkce inverzní a funkce složená. Zavedení pojmů spojitost funkce, limita funkce, derivace funkce, užití diferenciálního počtu při studiu průběhu funkcí a v úlohách na extrémy. Zavedení primitivní funkce a určitého integrálu, užití integrálního počtu k výpočtu obsahů a objemů. Posloupnosti a jejich vlastnosti, aritmetická a geometrická posloupnost, limita posloupnosti, nekonečná geometrická řada.

3. *Rovnice, nerovnice a jejich soustavy*

Metody řešení lineárních rovnic, nerovnic a jejich soustav, kvadratických rovnic a nerovnic, exponenciálních, logaritmických a goniometrických rovnic. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy s parametry.

4. *Planimetrie a stereometrie*

Shodnost, podobnost, stejnolehlost, jejich vlastnosti a užití, řešení úloh z konstrukční geometrie (speciálně užitím mocnosti a kruhové inverze), množiny bodů daných vlastností; prostorové řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, jejich obvody a obsahy; tělesa, jejich povrchy a objemy, sítě.

5. *Analytická geometrie*

Vektor, operace s vektory, skalární a vektorový součin; rovnice přímky a roviny, vzájemné polohy přímek a rovin, odchylky, vzdálenosti; rovnice kružnice, elipsy, paraboly a hyperboly, tečny ke kuželosečkám, rovnice kvadrik v základním tvaru.

6. *Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika*

Kombinace, variace, permutace (bez opakování, s opakováním) a jejich užití při řešení úloh, princip inkluze a exkluze; binomická věta. Náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení náhodných jevů, nezávislé jevy a jejich pravděpodobnost. Základní pojmy deskriptivní statistiky (statistický soubor, absolutní a relativní četnost, aritmetický průměr, modus, medián, směrodatná odchylka, rozptyl).

7. *Metody středoškolské matematiky*

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů, definice; tvorba hypotéz (s užitím neúplné indukce a analogie), věty a jejich důkazy (důkaz přímý, nepřímý, sporem, mate-

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

Informatika - odborná témata

1. Zobrazení dat v počítači

Zobrazení celých a reálných čísel v počítači, algoritmy základních početních operací. Reprezentace znaků a řetězců. Implementace datových struktur (pole, záznamy, záznamy s variantními částmi, množiny).

2. Principy počítačů, operačních systémů a počítačových sítí

Architektury počítačů. Typické instrukce strojového kódu. Přerušovací systémy. Paměťové systémy. Sběrnice, způsob připojení a programové služby typických periférií. Role a základní úkoly operačního systému, příklady konkrétních operačních systémů (Windows, Unix). Správa prostředků, algoritmy prevence uvážnutí. Popis paralelismu a synchronizace procesů. Počítačové sítě, standard ISO, TCP/IP, Internet, elektronická pošta.

3. Datové a řídicí struktury programovacích jazyků (programátorský a implementační pohled).

Jednoduché a strukturované datové typy. Podprogramy, komunikace podprogramu s okolím (globální proměnné, parametry, typy předávání parametrů, moduly a separátní kompilace). Porovnání vybraných programovacích jazyků z hlediska jejich datových a řídicích struktur. Principy překladu programovacích jazyků, překlad a interpretace, podprogramy a makra. Formální popisy syntaxe programovacích jazyků. Struktura kompilátoru a funkce jeho jednotlivých částí (lexikální, syntaktická a sémantická analýza), sestavování separátně zkompilovaných modulů.

4. Metodika programování

Vývoj metodiky programování. Strukturované programování, modulární a objektové programování, abstraktní datové typy. Událostmi řízené programy. Logické a funkcionální programování. Dětské programovací jazyky.

5. Správnost a složitost algoritmů

Částečná správnost algoritmu, konečnost algoritmu, invarianty, metody důkazu správnosti programu. Časová, paměťová, asymptotická složitost algoritmu - nejhorší, nejlepší, průměrný případ (definice jednotlivých pojmů). Odhad asymptotické složitosti jednoduchých algoritmů. Časová a prostorová složitost - vztah determinismu a nedeterminismu. Polynomiální převeditelnost, P- a NP- problémy, NP-úplnost.

6. Základní programovací techniky a návrh datových struktur

Různé reprezentace abstraktních datových typů (množina, zásobník, fronta, prioritní fronta, ...). Složitost vyhledávání, vkládání a vypouštění prvků, hledání minimálního a k-tého nejmenšího, průchod všemi prvky. Reprezentace faktorové množiny. Hashování. Reprezentace aritmetických výrazů a algoritmy pro výpočet jejich hodnoty. Obecnější metody návrhu efektivních algoritmů (metoda rozděl a panuj, dynamické programování atd.).

7. Algoritmy vnitřního a vnějšího třídění

Dolní odhady časové složitosti úlohy vnitřního třídění pro nejhorší a průměrný případ. Jednoduché algoritmy kvadratické složitosti. Třídění sléváním, heapsort, quicksort, přihrádkové třídění. Odlišnost vnějšího třídění od vnitřního třídění, základní myšlenky, přirozené slučování, polyfázové třídění.

8. Základní numerické algoritmy

Řešení soustav lineárních rovnic - metody přímé a iterační, metody řešení nelineárních rovnic. Interpolace funkcí polynomy, jiné metody aproximace funkcí. Numerická integrace.

9. Teorie automatů a jazyků

Chomského hierarchie, charakterizace jejich tříd pomocí gramatik a automatů. Různé ekvivalentní definice regulárních jazyků. Nerodova věta. Uzávěrové vlastnosti regulárních jazyků. Bezkontextové gramatiky, derivační stromy, normální tvary gramatik, Ogdenovo lemma, zásobníkové automaty, uzávěrové vlastnosti, deterministické jazyky.

10. Kombinatorika a teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, různé možnosti datové reprezentace grafu. Základní kombinatorické pojmy a metody. Základní kombinatorické a grafové algoritmy (např. nejkratší cesta v grafu, minimální kostra, prohledávání grafu, určování různých typů souvislosti, acykličnost grafu, toky v sítích, maximální párování v grafech).

11. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, Churchova teze. Rekursivní a rekursivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Algoritmicky neřešitelné problémy. Riceova věta, Gödelova věta o neúplnosti.

12. Informační systémy

Organizace souborů - sekvenční, indexsekvenční, indexované, hashovací metody, B-stromy. Databázové systémy - problematika návrhu, konceptuální, logické a fyzické schéma. Relační datový model. Pojem dotazu, dotazovací jazyky (QBE, SQL).

13. Počítačová geometrie a grafika

Algoritmy 2D grafiky: kreslení čar, vyplňování, pŕltónování a rozptylování barev. Barevné systémy, zobrazování barev na počítači. Transformace a projekce. 3D grafika: metody reprezentace 3D scén, zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti.

14. Umělá inteligence

Heuristické metody řešení úloh. Automatické dokazování vět. Expertní systémy. Neuronové sítě. Programování her - algoritmus minimaxu, alfa-beta prořezávání.

15. Vybrané oblasti použití počítačů

Databázové systémy, programy pro přípravu textů, programy pro přípravu prezentací, tabulkové kalkulátory, počítačová grafika a animace, WWW - vyhledávání informací a typické plug-iny WWW-prohlížečů. Mobilní telefony. Počítačové modelování a simulace.

Informatika - didaktická témata

Metodicky zajímavý krátký výklad jednoho z předem známých témat. V každém školním roce bude vypsáno 25 konkrétních témat. Hodnotí se především metodický přístup k výkladu a vystižení podstaty problematiky.

Seznam témat

1. Jednoduchý třídící algoritmus
2. Quicksort
3. Heapsort
4. Vnější třídění
5. Rekursivní podprogramy

6. Typy předávání parametrů v Pascalu
7. Reflexivní, symetrický a tranzitivní uzávěr
8. Dynamicky a staticky alokované proměnné v Pascalu
9. Práce s lineárním spojovým seznamem, srovnání s polem
10. Vyhledávání v poli (např. binární, užití zarážky)
11. Průchod stromem do hloubky a do šířky (zásobník, fronta)
12. Vyhledávání, vkládání a vypouštění v binárním vyhledávacím stromu
13. Problém stabilních manželství
14. Prohledávání s návratem (backtracking)
15. Srovnání programovacích jazyků Pascal a C
16. Důkaz správnosti jednoduchého programu (např. faktoriál, Fibonacciova čísla)
17. Seznamy v Prologu a jednoduché predikáty pro práci s nimi
18. Algoritmus minimaxu
19. Algoritmy vyčíslení hodnoty aritmetického výrazu
20. Výpočet hodnoty polynomu Hornerovým schématem
21. Algoritmus „binárního“ umocňování a násobení
22. Dijkstrův algoritmus
23. Určení délky nejdelší rostoucí vybrané podposlounosti
24. Generování všech permutací v lexikografickém uspořádání
25. Statické a virtuální metody a jejich srovnání

Povinné předměty z bakalářského studia

Matematika

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011

Informatika

Název	ZS	LS	Kód
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Programování I	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Výroková a predikátová logika	—	2/2 Z, Zk	AIL062
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071

Povinné předměty (blok B) studijního oboru Učitelství matematika - informatika

Pedagogika a psychologie

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

Matematika

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP020
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Logika a teorie množin ¹	2/0 Zk	—	UMP016
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Pedagogická praxe z matematiky I	1 týden Z		DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II		2 týdny Z	DIM006
Pedagogická praxe z matematiky III	2 týdny Z		DIM007

Informatika

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Vyčíslitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Informační technologie	—	2/2 Z, Zk	UIN014
Didaktika informatiky	2/1	0/2 KZ	DIN010
Didaktika uživatelského software I	0/2 KZ	—	DIN011
Didaktika uživatelského software II	—	0/2 KZ	DIN012
Pedagogická praxe z informatiky I	1 týden Z		DIN006
Pedagogická praxe z informatiky II		2 týdny Z	DIN007
Pedagogická praxe z informatiky III	2 týdny Z		DIN008

Povinně volitelné předměty (blok C)**Matematika**

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky II	2/0 KZ	—	UMV001
Úlohy matematické olympiády I	0/2 Z	—	UMV002
Úlohy matematické olympiády II	—	0/2 Z	UMV003
Kombinatorický seminář I	0/2 Z	—	UMV019
Kombinatorický seminář II	—	0/2 Z	UMV020
Homogenní prostory a klasická geometrie	—	2/0 Zk	GEM006
Malý geometrický seminář I	0/2 Z	—	UMV007
Malý geometrický seminář II	—	0/2 Z	UMV008
Stereometrie	0/2 Z	—	UMV016
Seminář z algebry I	0/2 Z	—	UMV017

Seminář z algebry II	—	0/2 Z	UMV018
Geometrie a učitel I	0/2 Z	—	UMV009
Geometrie a učitel II	—	0/2 Z	UMV010
Geometrie a architektura	—	2/0 Zk	UMV021
Výpočetní technika pro učitele matematiky I	0/2 Z	—	UMV011
Výpočetní technika pro učitele matematiky II	—	0/2 Z	UMV012
Rovnice a nerovnice I	0/2 Z	—	UMV013
Rovnice a nerovnice II	—	0/2 Z	UMV014
Matematická analýza čtená podruhé	—	2/0 KZ	UMV024
Booleova algebra ve středoškolské matematice I	0/2 Z	—	UMV015
Booleova algebra ve středoškolské matematice II	—	0/2 Z	UMV045
Matematika na počítači	2/0 Zk	2/0 Zk	PRM039
Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích	0/2 Z	—	UMV047
Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu	—	0/2 Z	UMV048
Elementární matematika Felixe Kleina	—	0/2 Z	UMV049
Počítačové řešení geometrických úloh	2/0 Zk	—	UMV050

Informatika

Název	ZS	LS	Kód
Návrh algoritmů	2/1 Z, Zk	—	UIN015
Složitost algoritmů a problémů	—	2/1 Z, Zk	UIN016
Umělá inteligence	2/0 Zk	—	AIL034
Metodika programování a filozofie programovacích jazyků	—	2/0 Zk	PRG003
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008

Studijní plány studijní programu FYZIKA

A. Bakalářské studium

Studijní plány bakalářského studijního programu Fyzika

Všeobecné zásady, charakteristika studia, cíle studia

V rámci bakalářského studijního programu fyzika lze studovat dva studijní obory:

1. Obecná fyzika
2. Fyzika zaměřená na vzdělávání

První rok studia studijního oboru Obecná fyzika je společný pro všechny studenty. Ve druhém a zejména ve třetím roce má student možnost volbou výběrových předmětů a tématu bakalářské práce zvolit jeden z doporučených průběhů studia, které pokrývají celou fyziku a na které pak navazuje odpovídající magisterské studium.

Obor Fyzika zaměřená na vzdělávání má dva studijní plány:

- fyzika - matematika,
- fyzika - matematika pro základní vzdělávání.

Obecná fyzika

Garant studia: Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Obor obecná fyzika zahrnuje základní znalosti z experimentální a teoretické fyziky, matematiky a programování. Ve třetím roce studia se student volbou výběrových předmětů a tématu bakalářské práce může orientovat jak na přípravu na navazující magisterské studium tak i na získání prakticky orientovaných znalostí v následujících zaměřeních: astronomie a astrofyzika, geofyzika, meteorologie a klimatologie, teoretická fyzika, fyzika kondenzovaných soustav a materiálů, optika a optoelektronika, fyzika povrchů a ionizovaných prostředí, biofyzika a chemická fyzika, jaderná a subjaderná fyzika, matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice.

Cíle studia:

Cílem studia studijního oboru Obecná fyzika je poskytnout studentům ucelené základní vzdělání pokrývající všechny obory fyziky, odpovídající poměrně rozsáhlé znalosti z matematiky a základy programování. Na tento základ navazují ve třetím ročníku

výběrově povinné předměty, s jejichž pomocí může student získat základní znalosti v deseti oborech pokrývajících celou fyziku a připravit se na navazující magisterské studium nebo uzavřít své vzdělání na bakalářské úrovni.

Profil absolventa:

Absolvent studijního oboru Obecná fyzika má ucelené znalosti v experimentální a teoretické fyzice pokrývající všechny obory fyziky. Současně získává i velmi solidní znalosti z matematiky a osvojí si i základy programování. Volbou výběrově povinných předmětů student může získat prohloubené znalosti v jednom z deseti oborů fyziky. Vzhledem k šíři vzdělání, přizpůsobivosti a všeobecně oceňované schopnosti abstraktního a tvořivého myšlení je student výborně připraven jak na navazující magisterské studium, tak na zaměstnání v řadě prakticky orientovaných oborech, kde jsou tyto schopnosti vyžadovány.

Doporučený průběh studia

Garantujícím pracovištěm výuky bakalářského studia Obecná fyzika s výjimkou výběrově povinných předmětů je Kabinet výuky obecné fyziky. Odpovědným učitelem je Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc. Výuku výběrově povinných předmětů garantují stejná pracoviště, která garantují jednotlivé studijní obory navazujícího magisterského studijního programu Fyzika.

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou vytištěny tučně, výběrově povinné předměty normálním písmem, doporučené nepovinné kurzivou.

1. rok studia

Studijní náplň prvního ročníku je povinná pro celý studijní obor Obecná fyzika a její plnění je kontrolováno po každém semestru.

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)	4/2 Z, Zk	—	OFY021
Fyzika II (elektřina a magnetismus)	—	4/2 Z, Zk	OFY018
Úvod do praktické fyziky	0/1 Z	—	OFY055
Fyzikální praktikum I	—	0/3 KZ	OFY066
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
Matematika pro fyziky I	—	2/2 Z, Zk	MAF041
Programování pro fyziky	2/2 Z, Zk	—	OFY056
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Kurz bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
<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
<i>Použití počítačů ve fyzice</i>	—	0/2 KZ	JSF036

2. rok studia

Student si ve druhém a třetím ročníku volí složení výuky tak, aby získal požadovaný počet bodů a aby splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika III (optika)	3/2 Z, Zk	—	OFY022
Fyzika IV (atomová fyzika a elektronová struktura látek)	—	3/1 Z, Zk	OFY025
Fyzikální praktikum II	0/3 KZ	—	OFY024
Fyzikální praktikum III	—	0/4 KZ	OFY028
Matematika pro fyziky II	3/2 Z, Zk	—	MAF042
Matematika pro fyziky III	—	2/2 Z, Zk	MAF043
Teoretická mechanika	3/2 Z, Zk	—	OFY003
Speciální teorie relativity	2/0 Zk	—	OFY023
Klasická elektrodynamika	—	2/2 Z, Zk	OFY026
Úvod do kvantové mechaniky	—	2/2 Z, Zk	OFY027
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
<i>Proseminář z optiky</i>	0/2 Z	—	OFY010
<i>Proseminář z kvantové fyziky atomárních soustav</i>	—	0/2 Z	OFY057
<i>Proseminář teoretické fyziky I</i>	0/2 Z	—	TMF069
<i>Proseminář teoretické fyziky II</i>	—	0/2 Z	TMF029
<i>Proseminář z kvantové mechaniky</i>	—	0/2 Z	OFY054
<i>Problémy současné fyziky I</i>	0/2 Z	—	OFY047
<i>Problémy současné fyziky II</i>	—	0/2 Z	OFY048
<i>Experimentální metody fyziky I</i>	0/2 Z	—	OFY059
<i>Experimentální metody fyziky II</i>	—	0/2 Z	OFY060
<i>Numerické metody pro fyziky</i>	2/1 Z, Zk	—	OFY061
<i>Pravděpodobnost a statistika po fyziky</i>	—	2/1 Z, Zk	OFY062

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)	3/1 Z, Zk	—	OFY029
Fyzikální praktikum IV	0/3 KZ	—	OFY030
Matematika pro fyziky IV ¹	4/2 Z, Zk	—	MAF044
Termodynamika a statistická fyzika ²	3/2 Z, Zk	—	OFY031
Kurz bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
Výběrově povinné předměty ³			
<i>Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky</i>	0/2 Z	0/2 Z	OFY012
<i>Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky</i>	—	0/3 KZ	OFY065
<i>Výpočetní technika ve fyzikálním experimentu</i>	0/3 KZ	—	OFY064

¹ Pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je nutné absolvovat buď tento předmět, nebo předmět DIR001 (Obyčejné diferenciální rovnice).

² Pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je nutné absolvovat buď tento předmět, nebo dvojici předmětů TMF043 (Termodynamika a statistická fyzika I) a TMF044 (Termodynamika a statistická fyzika II).

³ Seznam výběrově povinných předmětů je uveden níže. Viz též podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

Výběrově povinné předměty

Výběrově povinné předměty jsou uspořádány do bloků, jejichž absolvování je podmínkou pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce v odpovídajících oborech navazujícího magisterského studijního programu Fyzika, a proto se zájemcům o navazující magisterské studium doporučuje jeden z těchto bloků absolvovat. Výuku těchto předmětů garantují pracoviště, která garantují jednotlivé studijní obory navazujícího magisterského studia.

Studenti, kteří nemají zájem o navazující magisterské studium, si mohou zapsat předměty dle vlastního uvážení. S ohledem na získání ucelených znalostí je však i v tomto případě vhodné dát přednost předmětům z jednoho bloku uvedeného níže, případně se poradit s příslušným odpovědným učitelem o zapsání dalších vybraných přednášek z navazujícího magisterského studia.

Výběrově povinné předměty jsou vytištěny normálním písmem, doporučené předměty kurzívou.

1. Astronomie a astrofyzika

Název	ZS	LS	Kód
Základy kvantové teorie	4/2 Z, Zk	—	OFY042
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	0/0 Z	0/0 Z	SZZ002
<i>Seminář Astronomického ústavu UK</i>	0/2 Z	0/2 Z	AST010
<i>Dějiny astronomie</i>	1/1 Z	1/1 Z	AST026
<i>Vybrané kapitoly z astrofyziky</i>	—	2/0 Zk	AST021
<i>Fyzika malých těles sluneční soustavy</i>	—	2/0 Zk	AST020
<i>Fyzika astrofyziky</i>	—	2/0 Zk	AST023

2. Geofyzika

Název	ZS	LS	Kód
Mechanika kontinua I	2/1 Z, Zk	—	GEO078
Fourierova spektrální analýza	2/1 Z, Zk	—	GEO005
Obrácené úlohy a modelování ve fyzice	2/1 Z, Zk	—	GEO076
Seismologie I	—	2/1 Z, Zk	GEO082
Tíhové pole a tvar Země	—	2/1 Z, Zk	GEO017
Geomagnetismus a geoelektrina I	—	2/1 Z, Zk	GEO080
Geotermika a radioaktivita Země	—	2/1 Z, Zk	GEO015
<i>Geofyzikální metody studia přírodního prostředí</i>	—	2/0 Zk	GEO077
<i>Newtonův potenciál ve fyzikálních vědách</i>	2/1 Z, Zk	—	GEO021
<i>Přehled geofyziky</i>	2/0 Zk	—	GEO029
<i>Fyzika ionosféry a magnetosféry</i>	—	2/0 Zk	GEO006
<i>Počítače v geofyzikální praxi</i>	—	0/2 Z	PRF018
<i>Vybrané kapitoly z parciálních diferenciálních rovnic</i>	—	2/0 Zk	MAF001

<i>Metody zpracování fyzikálních měření</i>	—	2/0 Zk	MET050
---	---	--------	--------

3. Meteorologie a klimatologie

Název	ZS	LS	Kód
Hydrodynamika	3/1 Z, Zk	—	MET034
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	MET050
Seminář zpracování fyzikálních měření	—	0/1 Z	MET049
Dynamická meteorologie	—	4/1 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
<i>Mechanika kontinua I</i>	2/1 Z, Zk	—	GEO078
<i>Programovací jazyky a operační systémy</i>	—	2/2 KZ	PRF031
<i>Deterministický chaos</i>	—	2/0 Zk	MAF026

4. Teoretická fyzika

Název	ZS	LS	Kód
Termodynamika a statistická fyzika I	3/2 Z, Zk	—	TMF043
Termodynamika a statistická fyzika II	—	3/2 Z, Zk	TMF044
Kvantová teorie I ¹	4/2 Z, Zk	—	JSF060
Kvantová teorie II ²	—	4/2 Z, Zk	JSF061
Obecná relativita	—	3/0 Zk	TMF111
<i>Geometrické metody teoretické fyziky I</i>	—	2/1 Z, Zk	TMF059
<i>Počítačové metody v teoretické fyzice I</i>	—	2/1 Z, Zk	TMF057
<i>Seminář teoretické fyziky I</i>	0/2 Z	—	TMF005
<i>Seminář teoretické fyziky II</i>	—	0/2 Z	TMF012
<i>Základní otázky kvantové fyziky</i>	2/0 Zk	—	BCM109

¹ Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF094 (Kvantová mechanika I), OFY045 (Kvantová mechanika I) nebo BCM110 (Kvantová teorie I).

² Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF095 (Kvantová mechanika II), OFY046 (Kvantová mechanika II) nebo BCM111 (Kvantová teorie II).

5. Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Úvod do fyziky kondenzovaných soustav	—	6/0 Zk	FPL150
Experimentální cvičení FPL	—	0/2 Z	FPL151
<i>Metody zpracování fyzikálních měření</i>	—	2/0 Zk	OFY034
<i>Aplikovaná kvantová teorie</i>	3/2 Z, Zk	—	FPL141
<i>Studium reálné struktury pevných látek</i>	2/0 Zk	—	FPL155
<i>Fyzika magnetických materiálů</i>	—	2/0 Zk	FPL163
<i>Struktura látek a strukturní analýza</i>	2/2 Z, Zk	—	FPL144
<i>Úvod do fyziky organických polovodičů</i>	2/0 Zk	—	FPL043
<i>Elektronová mikroskopie</i>	2/0 Zk	—	FPL115
<i>Praktické užití elektronové mikroskopie</i>	1/1 Z	—	FPL074

<i>Fyzikální akustika</i>	1/1 KZ	1/1 KZ	FPL059
<i>Perspektivní materiály a jejich příprava</i>	—	2/0 Zk	FPL161
<i>Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek</i>	—	2/0 Zk	FPL092
<i>Základy kryotechniky</i>	2/0 Zk	—	FPL095
<i>Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus</i>	—	2/0 Zk	FPL169
<i>Vakuová technika</i>	3/0 Zk	—	EVF025
<i>Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů</i>	2/0 Zk	—	BCM090

6. Optika a optoelektronika

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	BCM110
Vlnová optika	—	4/2 Z, Zk	OOE021
Základy optické spektroskopie	—	2/0 Zk	OOE001
Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035
<i>Základní otázky kvantové fyziky</i>	2/0 Zk	—	BCM109
<i>Nové materiály a technologie pro optoelektroniku</i>	—	2/0 Zk	OOE114
<i>Konstrukce a výroba optických prvků</i>	—	0/1 Z	OOE115
<i>Základy fotoniky</i>	—	2/0 Zk	OOE116

7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Název	ZS	LS	Kód
Základy kvantové teorie	4/2 Z, Zk	—	OFY042
Teorie pevných látek	—	3/0 Zk	FPL181
Vakuová technika	—	2/0 Zk	EVF105
Povrchové vlastnosti pevných látek	—	2/0 Zk	EVF140
Metody fyziky plazmatu	—	2/0 Zk	EVF100
<i>Základy elektroniky</i>	—	2/0 Zk	EVF101
<i>Úvod do počítačové fyziky</i>	—	2/2 Z, Zk	EVF102
<i>Elektronika pevných látek</i>	—	2/0 Zk	EVF119
<i>Technika tenkých vrstev</i>	—	2/0 Zk	EVF103
<i>Metody zpracování fyzikálních měření — EVF</i>	—	2/0 Zk	EVF112
<i>Seminář z kvantové teorie</i>	—	0/2 Z	EVF001
<i>Seminář elektroniky a vakuové fyziky</i>	—	0/1 Z	EVF104

8. Biofyzika a chemická fyzika

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	BCM110
Kvantová teorie II ¹	—	3/2 Z, Zk	BCM111
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Obecná chemie	—	2/1 Z, Zk	BCM035
Metody magnetické rezonance v biofyzice ²	—	3/0 Zk	BCM112
Úvod do problémů současné biofyziky ²	—	0/2 Z	BCM094

Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035
<i>Měřicí technika ve fyzice</i>	0/3 Z	—	OFY052
<i>Bioorganická chemie</i>	2/1 Z, Zk	—	BCM010
<i>Struktura, dynamika a funkce biologických membrán</i>	2/0 Zk	—	BCM014
<i>Základní otázky kvantové fyziky</i>	2/0 Zk	—	BCM109
<i>Základy klasické radiometrie a fotometrie</i>	2/0 Zk	—	BCM102
<i>Úvod do fyzikální a molekulární akustiky</i>	—	2/0 Zk	OOE036
<i>Synchrotronové záření a rtg optika</i>	—	2/0 Zk	OOE051
<i>Experimentální technika v molekulární spektroskopii</i>	—	2/0 Zk	BCM026
<i>Emisní spektroskopie v biofyzice</i>	—	2/0 Zk	OOE004
<i>Symetrie molekul</i>	—	2/0 Zk	BCM027

^{1,2} Předmět označený 1 si volí zájemci o chemickou fyziku a teorii molekulárních systémů. Předměty označené 2 si volí zájemci o biofyziku.

9. Jaderná a subjaderná fyzika

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová mechanika I ¹	4/2 Z, Zk	—	OFY045
Kvantová mechanika II ^{1,4}	—	4/2 Z, Zk	OFY046
Kvantová mechanika I ²	4/2 Z, Zk	—	JSF094
Kvantová mechanika II ^{2,4}	—	4/2 Z, Zk	JSF095
Kvantová teorie I ³	4/2 Z, Zk	—	JSF060
Kvantová teorie II ^{3,4}	—	4/2 Z, Zk	JSF061
Fyzika jádra I	—	3/2 Z, Zk	JSF064
Experimentální metody jaderné a subjaderné fyziky	—	4/0 Zk	JSF103
Praktikum jaderné fyziky	—	0/4 KZ	JSF006
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034

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

⁴ Absolvování cvičení není podmínkou připuštění ke státní závěrečné zkoušce.

10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice

Název	ZS	LS	Kód
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Úvod do funkcionální analýzy ¹	2/2 Z, Zk	—	RFA006
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk	—	NUM105
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044
<i>Základní otázky kvantové fyziky</i>	2/0 Zk	—	BCM109
<i>Funkcionální analýza I</i>	—	2/2 Z, Zk	RFA050
<i>Parciální diferenciální rovnice II</i>	—	2/2 Z, Zk	DIR045

¹ Přednáší se v obou semestrech. Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální bakalářské práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Bakalářská práce

Bakalářská práce se zadává v zimním semestru třetího ročníku. Téma bakalářské práce si student volí z nabídky fyzikálních pracovišť.

Státní závěrečná zkouška

Zkouška se skládá ze dvou částí:

- z obhajoby bakalářské práce
- z ústní zkoušky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování prvního ročníku
- získání alespoň 124 bodů za celé studium
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- získání nejméně 14 bodů z výběrově povinných předmětů, z toho alespoň dva předměty musí být zakončené zkouškou; znalosti z výběrově povinných předmětů se u bakalářské státní závěrečné zkoušky nevyžadují
- podání bakalářské práce v předepsané úpravě

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Zkouška má přehledový charakter. Jsou kladeny jen širší otázky a žádá se, aby posluchač prokázal pochopení základních problémů, byl schopen je ilustrovat na konkrétních situacích a osvědčil určitou míru syntézy a hlubšího pochopení. Kromě znalosti teorie jevu se tedy předpokládá i znalost základní metodiky měření příslušných veličin. Předmětem zkoušky jsou následující partie fyziky:

1. Mechanika hmotného bodu a soustav hmotných bodů

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

2. Kinematika a dynamika tuhého tělesa

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

3. 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.

4. Struktura látek

Atomová struktura látek. Typy vazeb. Skupenství látek. Brownův pohyb.

5. *Základy termodynamiky a statistické fyziky*

Teplota, teplota, tepelná kapacita. Termodynamické potenciály. Hlavní věty termodynamiky. Ideální plyn. Stavová rovnice, Carnotův cyklus. Fázový prostor, rozdělovací funkce. Liouvilleova rovnice. Základní statistická rozdělení. Entropie ve statistické fyzice.

6. *Základy kinetické teorie*

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

7. *Základní elektromagnetické veličiny a jejich měření*

Intenzity elektrického a magnetického pole, elektrická a magnetická indukce. Materiálové vztahy. Metody měření elektrických a magnetických veličin.

8. *Maxwellovy rovnice a jejich základní důsledky*

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

9. *Základní principy speciální teorie relativity*

Otázka etheru a Michelsonův-Morleyův experiment. Výchozí principy speciální teorie relativity, Lorentzova transformace. Minkowského prostoročas, světelný kužel. Relativistická pohybová rovnice, ekvivalence hmotnosti a energie. Maxwellovy rovnice ve čtyřrozměrném tvaru.

10. *Elektrické obvody stacionární, kvazistacionární a střídavé*

Ustálený a neustálený stav. Metody řešení elektrických obvodů. Kirchhoffova pravidla. Jouleův zákon.

11. *Elektromagnetické vlny*

Pojem rovinné a kulové vlny, šíření v neomezeném prostředí. Rovinná vlna na rozhraní, Fresnelovy vzorce. Elektromagnetická teorie světla. Interference a ohybové jevy. Koherence světla, Youngův pokus. Optické interferometry. Fresnelův a Fraunhoferův ohyb, optická mřížka, Braggova rovnice. Elektromagnetické vlny v látkách. Šíření v anizotropním prostředí, dvojlom. Interference polarizovaného světla, elektro- a magneto-optické jevy. Optická aktivita.

12. *Optika*

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

13. *Variační formulace fyzikálních zákonů*

Hamiltonův variační princip, vztah mezi mechanikou a geometrickou optikou. Hamiltonův princip pro soustavy s nekonečně mnoha stupni volnosti (struna, elektromagnetické pole).

14. *Stavba atomů, molekul a kondenzovaných látek*

Stacionární stavy atomů a molekul, elektrické a magnetické momenty. Elektronové stavy v kondenzovaných látkách. Pásová struktura a elektrická vodivost pevných látek. Vodivost kapalin a plynů. Dielektrické a magnetické vlastnosti látek.

15. *Experimentální základy kvantové hypotézy*

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

16. *Formalizmus kvantové teorie*

Vlnová funkce. Lineární a hermitovské operátory. Reprezentace měřitelných veličin. Relace neurčitosti. Časová a nečasová Schrödingerova rovnice.

17. *Aplikace kvantové mechaniky*

Volná částice. Částice v potenciálové jámě. Tunelový jev. Harmonický oscilátor. Atom vodíku.

18. *Jaderné záření*

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

19. *Atomové jádro*

Základní vlastnosti a charakteristiky atomového jádra. Vazbové síly, vazbová energie jader. Radioaktivita. Jaderné reakce.

20. *Subjaderná fyzika*

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

Fyzika zaměřená na vzdělávání

V tomto studijním oboru jsou k dispozici dva studijní plány:

- Fyzika-matematika
- Fyzika-matematika pro základní vzdělávání

Toto studium je orientováno zejména jako příprava na navazující magisterské studium ve studijních oborech Učitelství fyzika-matematika pro střední školy a Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol v rámci studijního programu Fyzika. Absolventi bakalářského studia se také uplatní ve státních i nestátních institucích působících v oblasti vzdělávání.

Charakteristika studijního oboru:

Studijní obor Fyzika zaměřená na vzdělávání poskytuje absolventům základní odborné znalosti potřebné pro práci učitele matematiky a fyziky na střední, resp. základní, škole. Na studium učitelství pro střední školy je orientován studijní plán Fyzika-matematika, na studium učitelství pro základní školy studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání. Studium je zaměřeno na důkladnější pochopení základních partií matematiky a fyziky, které jsou důležité pro vzdělávání v těchto disciplínách na školách i mimo ně. Získané znalosti a dovednosti mohou absolventi uplatnit i mimo oblast školství.

Cíle studia:

Cílem je vychovat absolventy bakalářského studia s kvalitní přípravou v základních partiích matematiky a klasické i moderní fyziky, kteří budou nejen schopni aplikovat znalosti z těchto oborů, ale budou též motivováni předávat znalosti a dovednosti jiným. Vedle získání konkrétních znalostí patří k cílům rozvoj exaktního myšlení, schopnost empirického přístupu k problémům a návyk ověřovat hypotézy a tvrzení pomocí důkazů včetně experimentů a to tak, aby tyto přístupy byli schopni aplikovat i mimo oblast matematiky a fyziky. K cílům patří též rozvoj dalších složek osobnosti studenta, které jsou důležité pro jejich perspektivní zaměření na práci s lidmi. Cílem je dát přitom studentům co nejkvalitnější základ pro navazující magisterské studium učitelství pro střední,

resp. základní, školy v kombinaci matematika-fyzika, případně s možností uplatnit se i v jiných oborech navazujícího magisterského studia

Profil absolventa:

Absolvent získá všeobecné znalosti základů matematiky (matematické analýzy, algebry, geometrie, teorie množin, základů pravděpodobnosti a matematické statistiky) a obecné fyziky (mechaniky, molekulové fyziky, elektřiny a magnetismu, optiky a atomové fyziky). Absolvent studijního plánu Fyzika-matematika má i základní znalosti teoretické fyziky (termodynamiky a statistické fyziky, základů kvantové mechaniky, speciální teorie relativity), absolvent studijního plánu Fyzika-matematika pro základní vzdělávání má podrobnější znalosti v těch partiích obecné fyziky, které jsou důležité pro výuku fyziky na základní škole. Absolvent disponuje také dovednostmi potřebnými pro aplikace získaných znalostí (řešení problémů, provádění a vyhodnocování experimentů) a má základní průpravu, jak bez nepřístupného zkreslení elementarizovat a zpřístupňovat fyzikální poznatky nespecialistům. Kromě tréninku v oblasti přírodních věd je orientován i na komunikaci a práci s lidmi. Samozřejmostí je počítačová gramotnost absolventů. Absolvent se uplatní ve státních i nestátních institucích v oblasti vzdělávání a všude tam, kde se matematika a fyzika uplatňuje v praxi. Je též připraven na navazující magisterské studium učitelství matematiky a fyziky pro střední školy (pokud absolvoval studijní plán Fyzika-matematika), resp. pro základní školy (absolvent studijního plánu Fyzika-matematika pro základní vzdělávání).

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou vytištěny tučně, doporučené nepovinné předměty kurzivou.

Studijní plán Fyzika-matematika

1. rok studia

Studijní náplň prvního ročníku je povinná a její plnění je kontrolováno po každém semestru.

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika) ¹	5/2 Z, Zk	—	UFY080
Fyzika II (elektřina a magnetismus)	—	4/2 Z, Zk	UFY101
Úvod do fyzikálních měření	0/1 Z	—	UFY091
Fyzikální praktikum I	—	0/3 KZ	UFY093
Matematické metody ve fyzice	—	2/2 Z, Zk	UFY092
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	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Kurz bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
<i>Fyzika v experimentech</i>	1/0	1/0 Z	OFY008

<i>Úvod do matematických metod fyziky</i>	0/3 Z	—	UFY081
<i>Fyzika I prakticky</i>	0/1 Z	—	UFY070
<i>Fyzika II prakticky</i>	—	0/2 Z	UFY073
<i>Elektrina kolem nás</i>	—	0/2 Z	UFY054

¹Tato přednáška je k dispozici i ve standardním rozsahu 4/2 pod názvem OFY021 (Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)). Alternativně je nabízena v rozšířeném rozsahu 5/2.

Student si ve druhém a třetím ročníku volí k povinné výuce ještě výběrovou výuku a doporučené předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespoň počet bodů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika III (optika)	3/2 Z, Zk	—	UFY102
Teoretická mechanika	2/0 Zk	—	UFY028
Praktický úvod do elektroniky ¹	0/1 Z	—	UFY082
Fyzika IV (atomová fyzika)	—	2/1 Z, Zk	UFY103
Fyzikální praktikum II	—	0/3 KZ	UFY098
Kvantová mechanika	—	4/2 Z, Zk	UFY100
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
Výběrová výuka matematiky ²			
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
<i>Teoretická mechanika</i>	0/2 Z	—	UFY029
<i>Molekulová fyzika</i>	0/2 Z	—	UFY083
<i>Praktický úvod do elektroniky</i> ¹	0/2 Z	—	UFZ014
<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	—	0/2 Z	UFY084
<i>Matematické metody ve fyzice II</i>	0/2 Z	—	UFY085
<i>Vlnění a akustika</i>	2/0 Zk	—	UFY077
<i>Použití počítačů ve fyzice</i>	—	0/2 KZ	JSF036
<i>Praktikum multimediální techniky</i>	—	0/2 Z	UFY086

¹ Praktický úvod do elektroniky je alternativně k základnímu rozsahu 0/1 nabízen i v rozsahu 0/2.

² Posluchači zapíší dvě hodiny po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzikální praktikum III	0/3 KZ	—	UFY099
Termodynamika a statistická fyzika	4/2 Z, Zk	—	UFY094
Klasická elektrodynamika	2/0 Zk	—	UFY096
Teorie relativity	—	2/0 Zk	UFY097
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014

Pravděpodobnost a statistika	2/0	2/2 Z, Zk	UMP013
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Sociální dovednosti a práce s lidmi	0/2 Z	0/2 Z	UFY087
Kurz bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ²			
<i>Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)</i>	3/1 Z, Zk	—	OFY029
<i>Fyzikální panorama I</i>	0/2 Z	—	UFY095
<i>Fyzikální panorama II</i>	—	0/2 Z	UFY088
<i>Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky</i>	—	0/2 Z	UFY089
<i>Proseminář výuky fyziky</i>	0/2 Z	—	UFY090

¹ Posluchači mohou zapsat další výběrové přednášky a semináře z bakalářských nebo magisterských studijních programů Fyzika, Matematika nebo Informatika.

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

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální bakalářské práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Bakalářská práce

Bakalářská práce se zadává v zimním semestru třetího ročníku. Téma bakalářské práce z fyziky nebo matematiky si student volí po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku fyziky pro učitelské obory.

Státní závěrečná zkouška

Zkouška se skládá ze tří částí:

- z obhajoby bakalářské práce
- z ústní zkoušky z fyziky
- z ústní zkoušky z matematiky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování prvního ročníku
- získání alespoň 124 bodů za celé studium
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání bakalářské práce v předepsané úpravě

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky

Student musí prokázat znalost základních veličin, jejich souvislostí, metod měření, fyzikálních zákonů a jejich důsledků a vztahu experimentálních a teoretických výsledků. Musí též prokázat schopnost aplikovat tyto znalosti na řešení příkladů na úrovni soutěží pro nadané studenty (např. fyzikální olympiády) a na vysvětlení jevů z běžného života i technické praxe.

1. Mechanika

Kinematika hmotného bodu, soustav hmotných bodů a tuhého tělesa. Základní dynamické veličiny, 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, Hamiltonovy rovnice. Variační formulace pohybových rovnic klasické mechaniky. Pohyby částic a těles: pohyb pod vlivem odporující síly, pohyb v poli centrální síly, částice v elektrickém a magnetickém poli, srážky (rozptyl); setrvačníky. Kmity: skládání kmitů, tlumené, vynucené a vázané kmity, rezonance; malé kmity soustav hmotných bodů. Příklady systémů, v nichž může vzniknout deterministický chaos. Postupné a stojaté vlnění, rovnice struny. Dopplerův jev. Základy mechaniky kontinua: deformace, napětí, reologické vlastnosti látek. Rovnováha a pohyb ideálních a vazkých tekutin.

2. Elektřina, magnetismus a klasická elektrodynamika

Elektrostatika: Coulombův zákon, intenzita a potenciál, kapacita, kondenzátor, polarizace dielektrika, okrajové podmínky. Elektrický proud: rovnice continuity, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, práce a výkon elektrického proudu; výboj v plynech. Magnetické pole vodiče, Ampérův zákon, síla působící na vodič v magnetickém poli, magnetický moment smyčky, Faradayův indukční zákon, vlastní a vzájemná indukčnost. Magnetické pole v látce, magnetická polarizace. Střídavý proud, transformátor, obvody RLC. Oscilační obvod, rezonance. Maxwellovy rovnice, jejich vlastnosti a základní důsledky. Kvazistacionární děje. Elektromagnetické potenciály, kalibrační transformace. Vlnová rovnice, elektromagnetické vlny; generování elektromagnetických vln, retardace. Energie a hybnost elektromagnetického pole. Meze klasické elektrodynamiky.

3. Optika

Rovinná elektromagnetická vlna. Vlastnosti optického záření: spektrální složení, mohutnost, polarizace, koherence, šíření ve vakuu. Interference. Průchod izotropním, dvojlomým, gyrotropním a absorbujícím prostředím. Odraz a lom, rozptyl. Zobrazení zrcadlem a čočkou. Jednoduché optické přístroje. Lidské oko. Zdroje optického záření. Monochromátor, interferometr. Polarizační soustavy. Detektory optického záření.

4. Termodynamika a statistická fyzika

Základní termodynamické veličiny (termodynamický i statistický přístup). Termodynamické věty a jejich důsledky (pro uzavřený i otevřený systém). Děje vratné, nevratné a kruhové. Termodynamické potenciály a jejich fyzikální význam. Entropie. Fázové přechody 1. a 2. druhu. Základní hypotézy statistické fyziky. Statistické soubory. Statistická rozdělení a jejich vzájemné vztahy. Ekvipartiční teorém. Zákony záření černého tělesa.

5. Atomová a kvantová fyzika

Vývoj názorů na mikročástice a na podstatu světla, experimentální důvody vzniku kvantové teorie. Atomová hypotéza. Optické spektrum atomu vodíku. Modely atomu (Rutherfordův, Bohrův, kvantově mechanický). Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky (vlnová funkce, operátory fyzikálních veličin a fyzikální význam jejich vlastních čísel a funkcí, princip neurčitosti). Schrödingerova rovnice (časová i bezčasová, jejich vzájemný vztah, ilustrace na jednoduchých jednorozměrných případech). Orbitální a spinový moment hybnosti, magnetický moment atomu, spin-orbitální vazba. Systémy mnoha částic (principy jejich popisu, bosony a fermiony, jednočásticové přiblížení, Pauliho princip). Kvantový pohled na atomy a molekuly (atom vodíku, výstavbový princip a Medělejevův periodický systém, chemická vazba, optické a rtg. přechody v atomech, vynucená emise, průchod záření látkou). Souvislost mezi klasickou a kvantovou mecha-
nikou.

7. Teorie relativity

Pokusy vedoucí ke speciální teorii relativity. Základní postuláty STR. Lorentzova transformace a její kinematické důsledky (kontrakce délek, dilatace času, relativita současnosti, skládání rychlostí a jeho aplikace). Kauzalita a STR. Hybnost a energie v STR, relativistická pohybová rovnice. Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky

Požadavky jsou shodné s požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky studijního oboru Matematika zaměřená na vzdělávání bakalářského studijního programu Matematika. Jde o požadavky uvozené v požadavcích k ústní části státní závěrečné zkoušky na daném studijním oboru (viz odst.3.4.1) záhlavím Základy matematiky.

Studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání

1. rok studia

Studijní náplň prvního ročníku je povinná a její plnění je kontrolováno po každém semestru.

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 (mechanika)	4/2 Z, Zk	—	UFZ001
Fyzika II (mechanika tekutin, kmity a vlny)	—	4/2 Z, Zk	UFZ002
Matematické metody ve fyzice	2/0 Zk	2/1 Z, Zk	UFZ008
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFZ010
Výpočetní technika (uživatelský kurz)	0/3 Z	0/3 Z	UFZ007
Cizí jazyk	0/2	0/2	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Matematické metody ve fyzice	0/2 Z	—	UFZ009
Fyzika v experimentech	1/0	1/0 Z	OFY008
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Praktikum multimediální techniky	—	0/2 Z	UFY086

2. rok studia

Student si ve druhém a třetím ročníku volí k povinné výuce ještě výběrovou výuku a doporučené předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespoň počet bodů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce.

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Algebra a teoretická aritmetika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ004
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005

Výběrová výuka z matematiky ¹			
Fyzika III (molekulová fyzika a termodynamika)	4/2 Z, Zk	—	UFZ003
Fyzika IV (elektřina a magnetismus)	—	4/2 Z, Zk	UFZ004
Praktický úvod do elektroniky	0/2 Z	—	UFZ014
Fyzikální praktikum I	0/2 KZ	—	UFZ011
Fyzikální praktikum II	—	0/2 KZ	UFZ012
Kurz bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
Sociální dovednosti a práce s lidmi	0/2 Z	0/2 Z	UFY087
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	—	0/2 Z	UFY084
<i>Matematické metody ve fyzice II</i>	0/2 Z	—	UFY085
<i>Vlnění a akustika</i>	2/0 Zk	—	UFY077

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

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Geometrie I	2/2 Z, Zk	—	UMZ006
Geometrie II	—	2/2 Z, Zk	UMZ007
Pravděpodobnost a statistika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ009
Fyzika V (optika)	4/2 Z, Zk	—	UFZ005
Fyzika VI (úvod do fyziky mikrosvěta)	—	4/2 Z, Zk	UFZ006
Fyzikální Praktikum III	0/2 Z	—	UFZ013
Psychologie	0/2 Z	2/2 Z, Zk	PED010
<i>Výběrová výuka z matematiky ²</i>			
<i>Fyzikální panorama I</i>	0/2 Z	—	UFY095
<i>Fyzikální panorama II</i>	—	0/2 Z	UFY088
<i>Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky</i>	—	0/2 Z	UFY089
<i>Proseminář výuky fyziky</i>	0/2 Z	—	UFY090

¹ Posluchači mohou zapsat další výběrové přednášky a semináře z bakalářských nebo magisterských studijních programů Fyzika, Matematika, Informatika nebo Učitelství pro základní školy.

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

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální bakalářské práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Bakalářská práce

Bakalářská práce z fyziky nebo matematiky se zadává v zinním semestru třetího ročníku.

Státní závěrečná zkouška

Zkouška se skládá ze tří částí:

- z obhajoby bakalářské práce
- z ústní zkoušky z matematiky
- z ústní zkoušky z fyziky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování prvního ročníku
- získání alespoň 124 bodů za celé studium
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání bakalářské práce v předepsané úpravě

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky

Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti
 Vybudování a vlastnosti číselných oborů
 Grupy a jejich homomorfizmy
 Okruh, obor integrity, tělesa a jejich základní vlastnosti
 Vektorový prostor, báze, lineární zobrazení. Vektorový prostor se skalárním součinem

Matice a jejich vlastnosti, užití k řešení soustav lineárních rovnic
 Determinanty a jejich vlastnosti, Cramerovo pravidlo
 Základní pojmy dělitelnosti v komutativním oboru integrity
 Diferenciální počet funkcí jedné reálné proměnné
 Elementární funkce a jejich zavedení
 Primitivní funkce, metoda per partes a metoda substituční
 Riemannův integrál
 Posloupnosti reálných čísel, limity, nekonečné řady a jejich součty
 Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení
 Planimetrie a stereometrie, rovnoběžné promítání, osová afinita
 Axiomatika geometrie

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky

Student musí prokázat znalost základních veličin, jejich souvislostí, metod měření, fyzikálních zákonů a jejich důsledků a vztahu experimentálních a teoretických výsledků. Musí též prokázat schopnost aplikovat tyto znalosti na řešení úloh na úrovni fyzikální olympiády a na vysvětlení jevů z běžného života i technické praxe.

1. Kinematika hmotného bodu

Popis pohybu (poloha, rychlost, zrychlení, dráha, trajektorie), tabulka, graf, analytické vyjádření průběhu veličin ve skalárním resp. vektorovém tvaru.

2. Newtonovy zákony dynamiky

Hybnost a síla, 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*

Galileiova a Lorentzova transformace a jejich důsledky. Experimenty ověřující speciální teorii relativity. Einsteinův vztah ekvivalence hmotnosti a energie. Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity.

9. *Molekulová stavba látek*

Vývoj představ o částicové stavbě látek. Atom, molekula, chemická vazba. Avogadrův zákon. Látkové množství a veličiny s ním související.

10. *Plyny*

Ideální a reálný plyn. Molekulárně-kinetická teorie plynů v modelu ideálního plynu: interpretace tlaku a teploty, Maxwellovo rozdělení velikosti rychlostí molekul, střední charakteristiky pohybu molekul, transportní jevy v plynech (difúze, tepelná vodivost, vnitřní tření). Stavová rovnice ideálního a reálného plynu, zkapalňování plynů.

11. *Základy rovnovážné termodynamiky*

Teplota, teplo, tepelná kapacita a metody jejich měření. První a druhá hlavní věta termodynamická. Vnitřní energie a entropie a jejich statistická interpretace. Ekvipartiční teorém. Tepelné stroje, Carnotův cyklus, termodynamická teplota, účinnost tepelných strojů, spalovací motor, chladnička. 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 čárové poruchy krystalové mřížky, mechanické vlastnosti pevných látek.

14. *Pružnost a pevnost pevných těles*

Druhy deformací a jejich popis. Hookův zákon. Deformace elastická a plastická. Deformační energie. Experimentální metody zkoumání mechanických vlastností materiálů.

15. Mechanika tekutin

Hydrostatika. Archimédův zákon. Hydrodynamika ideální kapaliny, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice. Hydrostatické a hydrodynamické paradoxon. Hydrodynamika reálných kapalin, viskozita a její měření.

16. Mechanika plynů

Atmosférický tlak. Plynný obal Země. 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.

B. Navazující magisterské studium fyziky

Studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Fyzika

Garant studia: Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.

Navazující magisterský studijní program Fyzika se člení na následující obory:

Astronomie a astrofyzika	1.
Geofyzika	2.
Meteorologie a klimatologie	3.
Teoretická fyzika	4.
Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek	5.
Optika a optoelektronika	6.
Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí	7.
Biofyzika a chemická fyzika	8.
Jaderná a subjaderná fyzika	9.
Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice	10.
Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou	11.
Učitelství fyzika-matematika pro SŠ	12.

Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s jiným aprobačním předmětem	13.
Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol	14.

Jejich úspěšné studium předpokládá absolvování některých předmětů v rámci bakalářského studia. Pro každý obor jsou tyto předměty uvedeny na začátku odstavce Doporučený průběh studia. Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou výtiskem tučně, výběrově povinné předměty normálním písmem, doporučené nepovinné kurzivou.

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Diplomová práce

Diplomová práce se zadává v zimním semestru prvního ročníku. Téma diplomové práce si student volí z nabídky pracovišť zajišťujících výuku v příslušném oboru fyziky.

Státní závěrečná zkouška

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 však tvoří nedílnou součást, která je hodnocena jedinou známkou.

1. Astronomie a astrofyzika

Garantující pracoviště: Astronomický ústav UK

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

Charakteristika studijního oboru:

Obor astronomie a astrofyzika navazuje na základní znalosti z fyziky, matematiky a programování. Studium začíná šestým semestrem. Studenti získávají základní znalosti z oborů klasické astronomie, jako je astrometrie a nebeská mechanika, a klasické astrofyziky t.j. o fyzikálních vlastnostech astrofyzikálního plazmatu, stavbě a vývoji hvězd a hvězdných soustav a o teorii hvězdných atmosfér, o fyzice těles sluneční soustavy a o stavbě a dynamice galaxií. Seznamují se rovněž se sluneční fyzikou, relativistickou astrofyzikou, extragalaktickou astronomií a kosmologií. Prostřednictvím pravidelných seminářů, praxí na observatořích a tematicky zaměřených přednášek externích odborníků získávají představu o vědecké práci a současných problémech řešených v jednotlivých oborech astronomie a astrofyziky.

Cíle studia:

Obor připravuje studenty především k profesionální vědecké kariéře, cílem je získat přehled o klasických i moderních oblastech výzkumu vesmíru a osvojit si návyky potřebné k vlastní vědecké práci. Studijní plán navazuje na základní přednášky z fyziky, zejména teoretickou mechaniku, termodynamiku, statistickou fyziku, kvantovou fyziku

a relativitu, rozvíjí jejich aplikace na objekty ve vesmíru a využívá přitom i předchozí přípravu v matematice a ve výpočetních metodách.

Profil absolventa:

Absolventi tohoto oboru mají přehled o současném stavu výzkumu v základních oblastech poznávání vesmíru. Při práci na diplomovém úkolu získají představu o postupech a metodách vědecké práce, výsledkem jsou zpravidla odborné publikace. Nejčastěji absolventi nastupují do doktorandského studia na některém domácím či zahraničním astronomickém pracovišti. Všeobecný přehled o oboru a poměrně rozsáhlé dovednosti v programování dovolují absolventům zvolit těž profesionální dráhu v popularizaci oboru (ve vzdělávacích institucích, v planetáriích a na lidových hvězdárnách) anebo při rozvoji či aplikacích výpočetní techniky. Schopnost abstraktního myšlení a orientace v nové problematice pomohou absolventům uplatnit se i v dalších oblastech přírodních věd a případně i mimo ně.

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Základy kvantové teorie	4/2 Z, Zk	—	O FY042
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	O FY034
Odborná praxe	0/0 Z	0/0 Z	SZZ002

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského 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
Obecná relativita	—	3/0 Zk	TMF111
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 ²	4/2 Z, Zk	—	TMF037
Relativistická fyzika II ²	—	4/2 Z, Zk	TMF038
Nebeská mechanika I ²	4/0 Zk	—	AST005
Nebeská mechanika II ²	—	4/0 Zk	AST011
Plazmová astrofyzika	—	2/0 Zk	AST032
Kosmická elektrodynamika ²	3/1 Z, Zk	—	AST008

Elementární procesy v kosmické fyzice ²	—	2/1 Zk	AST024
--	---	--------	--------

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

² Tyto výběrově povinné předměty zapíše studenti tak, aby z nich získali nejméně 13 bodů.

2. rok magisterského 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
Fyzika malých těles sluneční soustavy ²	—	2/0 Zk	AST020
Vybrané kapitoly z astrofyziky ²	2/0 Zk	2/0 Zk	AST021
Dějiny astronomie ²	1/1 Z	1/1 Z	AST026
Dvojhvězdy ³	—	2/0 Zk	AST019
Cvičení ze stelární astronomie ³	—	0/2 Z	AST016
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.

Všechny výběrově povinné předměty lze zapisovat již v posledním roce bakalářského studia a v prvním roce navazujícího magisterského studia.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů, z toho 13 bodů z předmětů podle poznámky 2 k prvému roku studia

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Klasická a kvantová mechanika

Porovnání popisu systému v klasické a kvantové mechanice, popis stavu. Kauzalita a měření. Formalismus teoretické mechaniky a kvantové mechaniky - pohybové rovnice, Hamiltonův-Jacobiho formalismus, operátory fyzikálních veličin, zákony zachování. Variační principy. Fyzikální efekty, které nelze vysvětlit klasicky.

Rotace těles, setrvačníky; příklady z vesmírného prostředí.

Základy mechaniky kontinua, Navierova-Stokesova rovnice.

2. *Kvantování fyzikálních veličin*

Operátory fyzikálních veličin, diskrétní a spojité spektrum. Hladiny energie v atomech, molekulách a pevných látkách. Moment hybnosti a jeho kvantování, orbitální a spinový moment hybnosti, skládání momentů hybnosti. Jemná a hyperjemná struktura hladin. Magnetický moment a jeho interakce s vnějším polem. Klasický a kvantově mechanický lineární harmonický oscilátor. Kvantování spinu. Pauliho princip. Interakce spinu s vnějším polem.

3. *Elektromagnetické pole*

Maxwellovy rovnice. Lorentzova transformace. Semiklasický a kvantový popis elektromagnetického pole, fotony. Interakce atomu se zářením. Absorpce a emise, Einsteinovy koeficienty. Přirozená šířka spektrální čáry.

4. *Jaderná a subjaderná fyzika*

Stavba atomového jádra. Klasifikace mikročástic. Slabá a silná interakce. Jaderné reakce.

5. *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. Vlastní pohyby hvězd. Metody určování souřadnic. Čas a jeho měření.

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

Sluneční soustava: Popis pohybu Měsíce. Planetky, satelity planet, komety. Meziplanetární plyn a magnetické pole, prach a drobná pevná tělíška, vliv záření na jejich pohyb. Meteority. Metody datování. Charakteristické procesy ve vývoji terrestrických planet a planet velkých. Exoplanety. Představy o tvorbě planetárních soustav.

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

8. *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. Einsteinovy koeficienty. Zeemanův jev. Boltzmannova a Sahaova rovnice. Rovnice přenosu záření. Modelování hvězdných atmosfér. Redistribuce.

Vnitřní stavba hvězd: Jaderné reakce ve hvězdách, přenos energie, stavové rovnice hvězdné látky. Rovnice modelů vnitřní stavby hvězd. Vývoj hvězd, vývojové stopy v HRD, závěrečné fáze hvězdného vývoje. Pulsace hvězd. Příčiny proměnnosti hvězd.

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

Dvojhvězdy: Fotometrie a spektroskopie dvojhvězd, určování elementů. Zvláštnosti vývoje těsných dvojhvězd. Kataklyzmické proměnné.

Mezihvězdná látka: Rozložení prachu a plynu v Galaxii, typy útvarů mezihvězdné látky, metody pozorování. Atomy a molekuly v mezihvězdném prostoru - spektra, chemické reakce. Oblasti ionizovaného vodíku (HII) a jejich fyzika. Prachová zrna, fyzikální vlastnosti a optické projevy. Dynamika mezihvězdné látky. Vícesložkový model mezihvězdného plynu, role supernov, fyzika rázových vln. Stabilita oblaků mezihvězdné látky, Jeansovo kritérium, fragmentace, tvoření hvězd.

9. Hvězdy, galaxie a stavba vesmíru

Přehled observačních výsledků: Fotometrické systémy, magnitudy. Určování hmotností kosmických objektů, dynamická paralaxa, funkce hmotnosti. Určování rozměrů hvězd, efektivní teplota, úhlové průměry. Teploty hvězd, spektrální klasifikace. Hertzsprungův-Russellův diagram (HRD). Vztah hmotnost - zářivý výkon.

Stavba Galaxie, hvězdné populace. Rotační křivky galaxií, Oortovy konstanty. Dráhy hvězd a jejich stabilita. Gravitační potenciál Galaxie. Pohybové integrály, ergodické chování drah, třetí integrál, distribuční funkce, Boltzmannova rovnice, Jeansova věta.

Čára 1420 MHz, rozložení a rychlosti vodíku HI. Hmotnost galaxií a skrytá hmota. Molekulární vodík, molekuly CO, molekulární oblaka, anomálie v rozdělení HI. Relační časy hvězdných soustav. Morfologická klasifikace galaxií.

Metody určování vzdáleností kosmických objektů a jejich návaznost. Rozložení galaxií ve vesmíru. Hubbleův zákon, funkce expanze, decelerační parametr. Robertson-Walkerova metrika. Einsteinovy rovnice. Friedmannovy modely vesmíru. Kosmologická konstanta. Inflační modely. Rané fáze vývoje vesmíru. Reliktní záření. Skrytá hmota a vývoj vesmíru.

B. Užší zaměření

Posluchači si volí dva z okruhů otázek 1.-3.

1. Kosmické plazma

Vlny v plazmatu: Popis vln, fázová a grupová rychlost, plazmová frekvence, zvukové vlny, elektrostatické elektronové a iontové vlny, elektromagnetické elektronové a iontové vlny, přehled elementárních vln, srovnání s Jeansovou teorií.

Difúze a odpor v plazmatu: Střední volná dráha, Fickův zákon, ambipolární difúze, difúze mezi rovnoběžnými stěnami a napříč magnetickým polem, plně ionizované plazma, specifický odpor plazmatu.

Stabilita plazmatu: Hydromagnetická rovnováha, parametr beta, difúze magnetického pole do plazmatu, klasifikace nestabilit, dvousvazková a gravitační nestabilita.

Základy kinetické teorie: Fyzikální smysl rychlostního rozdělení. Boltzmannova a Vlasovova rovnice, srovnání s magnetohydrodynamikou. Landauův útlum.

2. Nebeská mechanika

Problém dvou těles, rozvoje do řad. Restringovaný problém tří těles. Jacobiho integrál, Tisserandovo kritérium, přehled teorie poruch. Von Zeipelova metoda. Gravitační pole kosmických těles, Stokesovy konstanty, Hansenovy koeficienty. Přehled Hillovy teorie pohybu Měsíce. Lagrangeova-Laplaceova planetární teorie.

3. Relativistická astrofyzika

Matematický aparát diferenciální geometrie, metriky, Einsteinovy rovnice. Relativistická teorie vnitřní stavby hvězd, degenerace, bílí trpaslíci, neutronové hvězdy, supernovy, pulsary, gravitační kolaps. Tolmanova-Oppenheimerova-Volkovova rovnice. Kruskalův diagram. Fyzikální procesy v okolí černých děr. Relativistické akreční disky. Procesy v jádrech galaxií.

2. Geofyzika

Garantující pracoviště: katedra geofyziky

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

Charakteristika studijního oboru:

Obor geofyzika zahrnuje studium Země a jejího blízkého okolí fyzikálními metodami. Soustřeďuje se na studium fyziky zemětřesení a šíření seismických vln, dynamiky Země, tíhového a elektromagnetického pole Země. K interpretaci geofyzikálních dat používá metod matematického modelování. Studium navazuje zejména na přednášky z mechaniky kontinua, teorie elektromagnetického pole a matematické fyziky. Metody experimentální geofyziky a práce na observatořích jsou vyučovány ve spolupráci s PŘF UK a ústavy AV ČR.

Cíle studia:

Cílem je získat široké znalosti v matematice a fyzice a schopnosti řešit problémy základního geofyzikálního výzkumu (studium fyzikálních procesů v Zemi). Znalosti je možno využít rovněž při posuzování přírodních rizik, řešení některých ekologických problémů a vyhledávání nerostných surovin.

Profil absolventa studijního oboru:

Absolvent má všeobecné znalosti fyziky a hlubší znalosti hlavních geofyzikálních disciplín. Absolventi se uplatňují ve výzkumných i komerčních pracovištích geofyzikálního a geodetického zaměření u nás a v zahraničí. Dobrá příprava v matematickém modelování, počítačové fyzice a pokročilých partiích programování vede k bezproblémovému uplatnění i v jiných oborech.

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Mechanika kontinua I	2/1 Z, Zk	—	GEO078
Fourierova spektrální analýza	2/1 Z, Zk	—	GEO005
Obrácené úlohy a modelování ve fyzice	2/1 Z, Zk	—	GEO076
Seismologie I	—	2/1 Z, Zk	GEO082
Tíhové pole a tvar Země	—	2/1 Z, Zk	GEO017
Geomagnetismus a geoelektřina I	—	2/1 Z, Zk	GEO080

Geotermika a radioaktivita Země — 2/1 Z, Zk GEO015

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Numerické metody ve Fortranu	2/2 Z, Zk	—	GEO022
Šíření seismických vln	2/1 Z, Zk	—	GEO002
Mechanika kontinua II	2/0 Zk	—	GEO069
Seismologie II	2/0 Zk	—	GEO074
Geomagnetismus a geoelektrina II	2/0 Zk	—	GEO079
Metody zpracování geofyzikálních dat	—	2/1 Z, Zk	GEO057
Obrácené úlohy a modelování v geofyzice	—	0/2 Z	GEO081
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Dynamika pláště a litosféry I	2/0 Zk	—	GEO035
Praktikum ze seismologie	0/2 Z	—	GEO011
Maticové metody v seismologii	2/0 Zk	—	GEO018
Matematické metody studia gravitačního pole a tvaru Země	2/0 Zk	—	GEO043
Dynamika pláště a litosféry II	—	2/0 Zk	GEO072
Paprskové metody v seismice	—	2/1 Z, Zk	GEO032
Povrchové elastické vlny	—	2/0 Zk	GEO034
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	—	2/0 Zk	GEO007
Užitá geofyzika — terénní měření	—	0/2 Z	GEO031

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Stavba Země	3/0 Zk	—	GEO016
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země	2/0 Zk	2/0 Zk	GEO059
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

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

1. Pohyby Země

Rotace Země. Průběh mechanických dějů na rotující Zemi. Země jako volný setrvačnick. Časové změny délky dne, pohyb pólů, precese a nutace. Liouvillova rovnice. Příliv a odliv, slapový potenciál, Loveova čísla.

2. Tíhové pole a tvar Země

Tíhový potenciál. Legendrovy polynomy a sférické funkce. Multipólový rozvoj pro gravitační potenciál. Geoid a sféroid. Vzorec pro normální tíži. Clairautův teorém. Vzdálenost geoidu a sféroidu. Tíhová měření, jejich redukce, tíhové anomálie. Teorie izostáze. Studium gravitačního pole Země pomocí umělých družic. Určování skutečného tvaru Země.

3. Reologie Země

Popis kontinua v křivočarých ortogonálních souřadnicích. Tenzor deformace a napětí. Předpjaté prostředí. Reologické vztahy.

4. Seismické vlny

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

5. Seismologie

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

6. Geomagnetismus a geoelektrina

Fenomenologický popis magnetického pole Země a jeho časových změn. Geomagnetická měření. Matematický popis geomagnetického pole. Paleomagnetismus, putování magnetických pólů, inverze magnetického pole Země. Magnetické pole Slunce a planet. Generování zemského magnetického pole. Magnetohydrodynamika, soustava rovnic magnetického dynama v nitrech nebeských těles. Vnější magnetické pole, jeho časové změny. Elektromagnetická indukce v Zemi vyvolaná změnami vnějšího magnetického pole. Výzkum elektrické vodivosti v Zemi.

7. Fyzika ionosféry a magnetosféry

Struktura ionosféry a magnetosféry. Sluneční vítr. Polární záře. Pohyb částice v homogenním a nehomogenním magnetickém poli, pohyb v poli magnetického dipólu.

8. Geotermika a radioaktivita Země

Soustava rovnic popisující přenos tepla v Zemi. Zdroje tepla v Zemi, tepelný tok. Radioaktivita hornin a stáří Země. Termální modely oceánské a kontinentální litosféry. Průběh teploty v Zemi. Adiabatický gradient teploty v Zemi. Teplota tání v jádře. Horké skvrny.

9. Stavba a dynamika Země

Sféricky symetrické modely Země. Clapeyronova rovnice, exotermní a endotermní fázové přechody. Fázové přechody v minerálech zemského pláště. Látkové složení zemského nitra. Laterální nehomogenity v Zemi, globální modely seismické tomografie. Viskoelastické kontinuum. Povrchové projevy vnitřní dynamiky Země. Drift kontinentů, teorie rozšiřování oceánského dna. Tektonika litosférických desek.

10. Metody zpracování časových řad

Fourierovy řady, Fourierův integrál, Laplaceova transformace. Spektrální analýza diskretních signálů. Analytické signály. Hilbertova transformace. Filtrace časových řad. Z-transformace. Korelace, autokorelace, výkonové spektrum. Klasické spektrální estimátory. Lineární filtry. Wienerova optimální filtrace.

12. Řešení obrácených úloh

Apriorní, datová a teoretická informace. Definice řešení obrácené úlohy. Lineární úlohy. Gaussova hypotéza a analytické řešení ve smyslu nejmenších čtverců. Nelineární obrácené úlohy. Analýza chyby a rozlišení. Stabilizace obrácené úlohy. Globální a lokální metody.

13. Aplikace metod numerické matematiky v geofyzice

Řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Interpolace. Numerické integrování a derivování. Řešení nelineárních rovnic. Řešení soustav obyčejných diferenciálních rovnic s počátečními a okrajovými podmínkami. Diskretizace soustav parciálních diferenciálních rovnic.

3. Meteorologie a klimatologie

Garantující pracoviště: katedra meteorologie a ochrany prostředí

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

Charakteristika studijního oboru:

Obor meteorologie a klimatologie vychází především z hydrodynamiky a termodynamiky atmosféry, přičemž široce využívá poznatků dalších fyzikálních oborů a výpočetních metod zejména numerické matematiky a statistiky. Je orientován na studium rozsáhlé škály atmosférických dějů včetně atmosférické optiky, akustiky a elektřiny, záření v atmosféře, fyziky oblaků a srážek apod. Soustřeďuje se především na aplikace dynamiky, energetiky a cirkulace atmosféry v oblasti meteorologických prognóz využívajících nejmodernějších metod numerické matematiky, dále na dnes silně aktuální problematiku znečištění ovzduší ve vztahu k ekologickým problémům, problematiku antropogenních vlivů na atmosféru, metody modelování klimatu, studium klimatických změn, problémů stratosférického i přízemního ozonu apod.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat absolventa se širokým spektrem znalostí a kompetencí v oblasti fyziky atmosféry, základního výzkumu i aplikované meteorologie a klimatologie s perspektivou uplatnění v ústavech Akademie věd, dalších výzkumných ústavech, na pracovištích vysokých škol, na pracovištích Českého hydrometeorologického ústavu,

ve sféře ekologických aplikací poznatků v atmosféře, dále v řadě odvětví národního hospodářství ovlivňovaných atmosférickými procesy (doprava, zejména letecká, energetika, zemědělství atd.).

Profil absolventa:

Absolvent má široké znalosti ze základů fyziky, zejména s ohledem na fyziku atmosféry (hydrodynamika, termodynamika, šíření elektromagnetických vln, optika a elektřina, teorie nelineárních dynamických systémů, vlnové procesy apod.) a z potřebných matematických metod (řešení parciálních diferenciálních rovnic, numerická matematika, matematická statistika). Z hlediska vlastního oboru i příbuzných oborů je připraven pro řešení úkolů základního i aplikačního výzkumu i širokého spektra činností v praxi (povětrnostní služba, meteorologické zabezpečení v řadě odvětví národního hospodářství atd.). Obsahově je zaměřen především na problematiku dynamiky, energetiky a cirkulace atmosféry s perspektivou aplikací zejména v tematické oblasti numerických prognostických modelů, dále na oblast transportu, transformací a modelování znečišťujících příměsí v atmosféře a na oblast klimatologie vyznačující se aktuální problematikou modelování klimatu, antropogenních vlivů na klima, klimatické změny apod. Má rovněž znalosti z optiky a elektřiny atmosféry apod. umožňující jeho uplatnění v řadě technických aplikací výzkumného i provozního charakteru.

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	MET050
Seminář zpracování fyzikálních měření	—	0/1 Z	MET049
Dynamická meteorologie	—	4/1 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
Hydrodynamika	3/1 Z, Zk	—	MET034

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů (kromě předmětu MET034 (Hydrodynamika)) nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

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

Aplikace distančních pozorování a detekčních metod v meteorologii	—	2/2 Z, Zk	MET020
Fyzika oblaků a srážek	—	2/0 Zk	MET003
Synoptická interpretace diagnostických a prognostických polí	—	2/2 Z, Zk	MET033
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	3/2 Z, Zk	—	MET024
Numerické řešení rovnic prognostických modelů	2/0 Zk	—	MET008

V 1. nebo 2. roce studia se doporučuje absolvovat 2 týdny odborné praxe a 3 týdny předdiplomní praxe.

2. rok magisterského 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

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 12 bodů z výběrově povinných předmětů

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, isotermální atmosféra. Vertikální stabilita atmosféry - metoda částice, metoda vrstvy, vtahování, teplotní inverze a příčiny jejich vzniku. Kinematika a dynamika proudění vzduchu, vliv tření na proudění, základní typy proudění (geostrofický, ageostrofický vítr a jeho složky, gradientový, divergentní, nedivergentní proud apod). Změny větru s výškou, stříh větru, termální vítr. Vzduchové hmoty - vznik, rozdělení, transformace, charakteristiky a podmínky počasí. Atmosférické fronty - definice, dynamická a kinematická podmínka, tlakové pole, druhy front, počasí. Tlakové útvary - barotropní a baroklinní instabilita. Stavba a vývoj tlakových útvarů, regenerace, změny tlaku, změny teplot, podmínky počasí v tlakové výši a níže, výškové frontální zóny, deformační pole. Tryskové proudění. Vorticity a cirkulace - cirkulační teorémy, rovnice vorticity, divergenční teorém, 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, soustavy Země-atmosféra (fyzikální zákony, sluneční radiace, dlouhovlnná radiace, rovnice radiačních přenosů, tok tepla do litosféry a hydrosféry). Denní a roční chody jednotlivých složek radiační a tepelné bilance. Vliv aktivního povrchu na radiační a tepelnou bilanci. Základní parametrizace členů radiační a tepelné bilance. Vodní bilance atmosféry, kontinentů, oceánů. Cirkulace atmosféry. Všeobecná cirkulace troposféry a stratosféry, pasátová a monzunová cirkulace, intertropická 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 podvrstvy, 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 meteorolo-

gické dohlednosti, radiolokační rovnice, radarové a družicové metody meteorologických pozorování.

B. Užší zaměření

Posluchač si volí dva z okruhů otázek 1-3.

1. okruh

Formulace rovnic předpovědních modelů, zjednodušující aproximace, zahrnutí vlnových pohybů, předpovědní model v hydrostatickém přiblížení, rovnice mělké vody, formulace počátečních a okrajových úloh předpovědních modelů (globální model, model na omezené oblasti), horizontální i vertikální souřadnice používané v modelech, transformovaná vertikální souřadnice kopírující terén, příprava vstupních údajů, objektivní analýza a asimilace dat, inicializace, normální módy, metody časové integrace rovnic meteorologických modelů (explicitní a semiimplicitní metody časové aproximace), stabilita aproximace a konvergence schémat časové integrace, prostorová aproximace rovnic - diferenční metody, Galerkinovy aproximace - spektrální metody a metoda konečných prvků, metody faktorizace, aproximace nelineárních členů rovnic v Eulerově tvaru semi-Lagrangeovou metodou, parametrizace některých fyzikálních dějů (fázových změn vody v atmosféře, srážek, konvekce, dějů v mezní vrstvě, záření apod.). Synoptická interpretace výstupů modelů, hlavní faktory limitující úspěšnou předpověď meteorologických polí, prediktabilita atmosférických procesů, teoretické a praktické meze prediktability.

2. okruh

Struktura energetických a radiačně 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 měřítko 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. Teoretická fyzika

Garantující pracoviště: Ústav teoretické fyziky

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

Charakteristika studijního oboru:

Pojem "teoretická fyzika" znamená spíše přístup k vědeckému zkoumání, než specifickou oblast fyziky. Jako studijní obor seznamuje studenty hlouběji s matematickými metodami a základními pilíři moderní fyziky, teorií relativity a kvantovou teorií a jejich základními aplikacemi v kosmologii a astrofyzice, atomové fyzice a fyzice kondenzovaného stavu. Podle zaměření diplomové práce se pak studenti seznamují s teoretickým

zázemím dalších oblastí fyziky jako je fyzika plazmatu, chemická fyzika, jaderná a subjaderná fyzika, klasická mechanika kontinua atd.

Cíle studia:

Cílem studia je poskytnout absolventovi dobrou znalost základních matematických metod a základních metod teoretické fyziky, které mu umožní rychlé přizpůsobení výzkumným metodám v široké oblasti fyzikálních, ale i mimofyzikálních aplikací.

Profil absolventa:

Absolvent má dobré znalosti matematických metod i dobré základy základních fyzikálních teorií. Způsob studia, založený na poměrně značné volnosti ve výběru přednášek, zaručuje velkou přizpůsobivost absolventa a schopnost uplatnit se nejen v různých oblastech fyziky, ale i v jiných činnostech, ve kterých se uplatňují matematické metody.

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Termodynamika a statistická fyzika I	3/2 Z, Zk	—	TMF043
Termodynamika a statistická fyzika II	—	3/2 Z, Zk	TMF044
Kvantová teorie I ¹	4/2 Z, Zk	—	JSF060
Kvantová teorie II ²	—	4/2 Z, Zk	JSF061
Obecná relativita	—	3/0 Zk	TMF111

¹ Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF094 (Kvantová mechanika I), OFY045 (Kvantová mechanika I) nebo BCM110 (Kvantová teorie I).

² Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF095 (Kvantová mechanika II), OFY046 (Kvantová mechanika II) nebo BCM111 (Kvantová teorie II).

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Relativistická fyzika I	4/2 Z, Zk	—	TMF037
Relativistická fyzika II	—	4/2 Z, Zk	TMF038
Kvantová teorie pole I ¹	4/2 Z, Zk	—	JSF068
Kvantová teorie pole II ²	—	4/2 Z, Zk	JSF069
Teorie kondenzovaného stavu I	2/0 Zk	—	FPL108
Teorie kondenzovaného stavu II ³	—	2/0 Zk	FPL109

¹ Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF062 (Kvantová teorie pole I).

² Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF098 (Kvantová teorie pole II).

³ Především pro studenty zaměřené na fyziku kondenzovaného stavu.

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář matematické fyziky	0/2 Z	0/2 Z	TMF008

Výběrové a výběrově povinné předměty

Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Geometrické metody teoretické fyziky II	—	2/1 Z, Zk	TMF060
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
Renormalizační teorie fázových přechodů	—	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 mnohočasticových systémů I	2/0 Zk	—	TMF031
Statistická fyzika kvantových mnohočasticových systémů II	—	2/0 Zk	TMF032
Klasická teorie záření	—	2/0 Zk	TMF014
Interpretace kvantové mechaniky	2/1 Zk	—	TMF036
Úvod do molekulární fyziky tekuté fáze	—	2/0 Zk	TMF016
Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic	2/0 Zk	—	TMF021
Pokročilé simulace ve fyzice mnoha částic	—	2/0 Zk	TMF024
Nebeská mechanika I	4/0 Zk	—	AST005
Nebeská mechanika II	—	4/0 Zk	AST011
Elementární procesy v kosmické fyzice	—	2/1 Zk	AST024
Počítačové metody v teoretické fyzice II	2/1 Z, Zk	—	TMF058
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

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 35 bodů z výběrově povinných předmětů (z toho alespoň 25 bodů z předmětů zakončených zkouškou)

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Relativistická fyzika

Lorentzovy transformace a jejich kinematické důsledky. Prostorčas, čtyřrozměrný formalismus. Relativistická mechanika a elektrodynamika, tenzor energie a hybnosti. 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 aparcálních diferenciálních rovnic.

B. Užší zaměření

Studenti si volí dva z okruhů otázek 1-7.

1. Matematické metody

Základy teorie míry, základy funkcionální analýzy a teorie distribucí. Banachovy a Hilbertovy prostory, lineární operátory a funkcionály. Rovnice matematické fyziky,

speciální funkce. Definice distribuce a základní operace s distribucemi, Fourierova transformace. Základy diferenciální geometrie na varietách. Základní pojmy teorie grup.

2. Matematická fyzika

Grupy a jejich reprezentace, základní fyzikální aplikace. Geometrické metody ve fyzice (diferencovatelné variety, tenzory a diferenciální formy - příklady aplikací). Základní pojmy teorie dynamických systémů, ergodičnost. Základy teorie pravděpodobnosti, zákon velkých čísel, centrální limitní věta, podmíněné pravděpodobnosti. Základy matematické statistické fyziky, termodynamická limita, Gibbsovy stavy, fázové přechody, Isingův model, Onsagerovo řešení, nízko- a vysokoteplotní rozvoje, dualita. Kritické jevy, renormalizační grupa, Feynmanův integrál, euklidovská kvantová teorie pole a statistická fyzika.

3. Hydrodynamika a teorie plazmatu

Pohybové rovnice dokonalé a viskózní kapaliny a jejich důsledky; turbulence. Základy teorie elektromagnetického záření. Boltzmannova kinetická rovnice, rovnice fluidové a magnetohydrodynamické. Rovnováha, stabilita a nestabilita plazmatu. Šíření vln v plazmatu, disperzní rovnice. Absorpce vln v plazmatu, Landauův útlum. Nelineární interakce vln s plazmatem.

4. Relativistická fyzika a astrofyzika

Obecná teorie relativity: princip ekvivalence a princip obecné kovariance, rovnice geodetiky, gravitační rudý posuv. Tensorová analýza, křivost. Einsteinův gravitační zákon. 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.

5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Garantující pracoviště: katedra makromolekulární fyziky

Odpovědný učitel: Doc. Danka Slavínská, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Obor je věnován experimentálnímu i teoretickému studiu vlastností kondenzovaných soustav, jejich mikrofyzikální interpretaci a možnostem aplikací, zejména se zřetelem na současný rozvoj materiálového výzkumu. Po absolvování výuky společné pro celý obor si studenti mohou volit jeden ze studijních bloků: Fyzika atomových a elektronových struktur, Fyzika makromolekulárních látek, Fyzika materiálů, Fyzika nízkých teplot, Fyzika reálných povrchů. Každý z uvedených tématických bloků zabezpečuje obecné vzdělání v oboru na současné úrovni poznání a profiluje absolventa ve zvolené specializaci.

Cíle studia:

Cílem je poskytnout široké vzdělání v kvantové teorii, termodynamice a statistické fyzice ve vazbě na současné přístupy teorie kondenzovaných soustav a to soustav jak anorganických, tak organických a makromolekulárních. Současně poskytnout přehled o principech moderních experimentálních metod a technologických postupů. Ve vybraném studijním bloku poskytnout hlubší vzdělání a praktické dovednosti.

Profil absolventa:

Široké vzdělání v matematice, v teoretických fyzikálních disciplínách vázaných na fyziku kondenzovaných soustav a v experimentálních a počítačových metodách. Vzdělání zabezpečuje širokou flexibilitu absolventů. Vhodným uplatněním jsou zejména pracoviště základního fyzikálního, chemického a biomedicínského výzkumu, vysoké školy uvedeného zaměření, laboratoře aplikovaného materiálového výzkumu a vývoje, zkušební laboratoře strojírenského, elektrotechnického, metalurgického a chemického průmyslu (především v oblasti makromolekulárních látek a organické chemie), ústavy zaměřené na ochranu a modifikaci materiálů a pracoviště v hygienické a ekologické službě.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jedno ze zaměření Fyzika atomových a elektronových struktur, Fyzika makromolekulárních látek, Fyzika materiálů, Fyzika nízkých teplot a Fyzika reálných povrchů.

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

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Úvod do fyziky kondenzovaných soustav	—	6/0 Zk	FPL150

Experimentální cvičení FPL	—	0/2 Z	FPL151
-----------------------------------	---	-------	--------

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Aplikovaná kvantová teorie	3/2 Z, Zk	—	FPL141
Experimentální cvičení z fyziky kondenzovaného stavu I	0/2 Z	—	FPL152
Experimentální cvičení z fyziky kondenzovaného stavu II	—	0/2 Z	BCM203
Oborový seminář	0/2 Z	0/2 Z	FPL131
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Fyzika atomových a elektronových struktur			
Elektronové vlastnosti kondenzovaných látek	4/2 Z, Zk	—	FPL143
Struktura látek a strukturní analýza	2/2 Z, Zk	—	FPL144
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav I	3/2 Z, Zk	—	FPL145
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav II	—	3/2 Z, Zk	FPL146
Kolektivní jevy v kondenzovaných látkách	—	4/2 Z, Zk	FPL147
Základy krystalografie	—	2/0 Zk	FPL107
Elektronová mikroskopie	2/0 Zk	—	FPL115
Elektronová teorie pevných látek	—	3/1 Zk	FPL085
Magnetické vlastnosti pevných látek	2/0 Zk	—	FPL122
Dielektrické vlastnosti pevných látek	2/0 Zk	—	FPL014
Supravodivost	2/1 Z, Zk	—	FPL177
Elektronový transport v kvantových systémech	—	2/1 Z, Zk	BCM096
Využití rozptylu neutronů v materiálovém výzkumu	—	2/0 Zk	FPL073
Difrakční metody	—	2/0 Zk	FPL030
Fyzika makromolekulárních látek			
Statistická termodynamika kondenzovaných soustav	2/1 Z, Zk	—	BCM204
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav I	3/0 Zk	—	BCM205
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav II	—	3/0 Zk	BCM206
Semestrální práce	0/2 Z	—	BCM207
Základy makromolekulární fyziky	—	3/0 Zk	BCM208

Základy makromolekulární chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM066
Elektrické a optické vlastnosti polymerů	—	2/0 Zk	BCM038
Pravděpodobnostní metody fyziky makromolekul	—	2/0 Zk	BCM209
Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	2/0 Zk	—	BCM098
Vybrané partie z infračervené spektroskopie	—	2/0 Zk	BCM210
<i>Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů</i>	2/0 Zk	—	BCM090
<i>Měřicí metody elektrických vlastností polymerů</i>	2/0 Zk	—	BCM211
<i>Automatizace experimentu</i>	—	1/2 Z	FPL017
<i>Základy vytváření polymerních struktur</i>	—	2/0 Zk	BCM060
<i>Fyzika materiálů</i>			
Teorie kondenzovaných látek	3/1 Z, Zk	—	FPL132
Struktura materiálů	3/0 Zk	—	FPL133
Termodynamika materiálů	—	2/0 Zk	FPL134
Fyzika materiálů I	2/0 Zk	—	FPL135
Semestrální práce	0/2 Z	—	FPL136
Technologie materiálů	—	2/0 Zk	FPL137
Moderní experimentální metody fyziky materiálů	3/0 Zk	—	FPL138
Fyzika materiálů II	—	2/0 Zk	FPL139
Základy krystalografie	2/0 Zk	—	FPL148
Elektronová mikroskopie	2/0 Zk	—	FPL115
Praktické užití elektronové mikroskopie	1/1 Z	—	FPL074
Kinetika fázových transformací	—	2/0 Zk	FPL055
Mechanické vlastnosti nekovových materiálů	—	2/0 Zk	FPL051
<i>Fyzika nízkých teplot</i>			
Statistická termodynamika kondenzovaných soustav	2/1 Z, Zk	—	BCM204
Semestrální práce	0/2 Z	—	FPL165
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav I	3/0 Zk	—	FPL166
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav II	—	3/0 Zk	FPL167
Fyzika a technika nízkých teplot	2/0 Zk	—	FPL168
Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus	—	2/0 Zk	FPL169
Vybrané kapitoly z fyziky kondenzovaných látek	—	4/0 Zk	FPL170
Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek	—	2/0 Zk	FPL092
Makroskopické kvantové jevy I	2/0 Zk	—	FPL171
Makroskopické kvantové jevy II	—	2/0 Zk	FPL172
Základy krystalografie	—	2/0 Zk	FPL107
Aplikovaná strukturní analýza	1/1 Zk	—	FPL040

Jaderně spektroskopické metody studia hyperjemných interakcí	—	1/1 Z, Zk	FPL097
Vybrané kapitoly z teorie a metodiky magnetické rezonance	2/0 Zk	—	FPL093
Fyzika reálných povrchů			
Statistická termodynamika kondenzovaných soustav	2/1 Z, Zk	—	BCM204
Semestrální práce	0/2 Z	—	BCM207
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav I	3/0 Zk	—	BCM205
Fyzika povrchů	2/1 Z, Zk	—	EVF129
Experimentální metody studia povrchů	3/0 Zk	—	BCM212
Fyzika přípravy tenkých vrstev	2/0 Zk	—	BCM213
Rentgenografické studium reálné struktury tenkých vrstev	—	2/0 Zk	FPL149
Procesy plazmové polymerace	2/0 Zk	—	BCM214
Modifikace povrchů a její aplikace	—	2/0 Zk	BCM215
Mikroskopie povrchů a tenkých vrstev	—	2/0 Zk	BCM216
<i>Vakuová technika a technologie</i>	2/0 Zk	—	EVF026
<i>Základy makromolekulární chemie</i>	2/1 Z, Zk	—	BCM066

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společný předmět			
Oborový seminář	0/2 Z	0/2 Z	FPL131
Fyzika atomových a elektronových struktur			
Magnetismus a elektronová struktura kovových systémů	2/0 Zk	—	FPL082
Interakce v magnetických látkách	2/2 Z, Zk	—	FPL153
Systémy s korelovanými f-elektrony	2/0 Zk	—	FPL072
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	2/0 Zk	—	OOE002
Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	2/0 Zk	—	FPL004
Neutronové a synchrotronové záření v magnetických látkách	2/2 Z, Zk	—	FPL154
Aplikovaná strukturní analýza	1/1 Zk	—	FPL040
Studium reálné struktury pevných látek	2/0 Zk	—	FPL155
Difrakce rentgenového záření dokonalými krystaly	2/0 Zk	—	FPL038
Metody řešení a upřesňování krystalových struktur monokrystalů	—	1/1 Zk	FPL039
Fyzika ve vysokých tlacích	2/0 Zk	—	FPL156
Fyzika ve vysokých magnetických polích	2/0 Zk	—	FPL157
Magnetické struktury	2/0 Zk	—	FPL158

Moderní materiály s aplikačním potenciálem	—	2/0 Zk	FPL159
Fyzika makromolekulárních látek			
Moderní směry ve fyzice makromolekul	3/0 Zk	—	BCM217
Teorie polymerních struktur	2/0 Zk	—	BCM076
Základy molekulární elektroniky	2/0 Zk	—	BCM072
<i>Experimentální cvičení III</i>	0/3 Z	—	BCM218
<i>Strukturní teorie relaxačního chování polymerů</i>	2/0 Zk	—	BCM062
Fyzika materiálů			
Fyzika materiálů III	2/0 Zk	—	FPL140
Studium reálné struktury pevných látek	2/0 Zk	—	FPL155
Vybrané problémy fyziky reálných povrchů	2/0 Zk	—	BCM219
Moderní směry ve fyzice makromolekul	3/0 Zk	—	BCM217
Základy mechaniky tekutin a turbulence	2/0 Zk	—	FPL174
Seminář fyziky reálných povrchů	0/2 Z	0/2 Z	BCM202
Fyzika nízkých teplot			
Elektronový transport v kvantových systémech	3/0 Zk	—	FPL173
Základy mechaniky tekutin a turbulence	2/0 Zk	—	FPL174
Mössbauerova spektroskopie	2/0 Zk	—	FPL096
NMR v magneticky uspořádaných látkách	1/1 Z, Zk	—	FPL175
NMR vysokého rozlišení	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL091
Jaderné metody studia magnetických systémů	2/0 Zk	—	FPL129
Fyzika reálných povrchů			
Vybrané problémy fyziky reálných povrchů	2/0 Zk	—	BCM219
Seminář z fyziky polymerů	0/2 Z	0/2 Z	BCM091
<i>Tvrde a supertvrde vrstvy a jejich aplikace</i>	2/0 Zk	—	BCM220
<i>Aplikace tenkých vrstev v optice a optoelektronice</i>	2/0 Zk	—	BCM221
<i>Optické vlastnosti tenkých vrstev</i>	2/0 Zk	—	BCM222

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 10 bodů z výběrově povinných předmětů

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. 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.

2. Termodynamika a statistická fyzika kondenzovaných soustav

Termodynamická rovnováha, stavové veličiny, hlavní termodynamické věty a jejich důsledky. Termodynamické potenciály, podmínky rovnováhy a stability, kritické jevy, fázové přechody, Landauova teorie. Popis nerovnovážných procesů, lineární nerovnovážná termodynamika. Statistický popis stavu, distribuční funkce a matice hustoty. Liouvilleova rovnice. Gibbsovy stacionární soubory, souborové středování, stavová suma. Klasické a kvantové systémy neinteragujících částic, ideální plyny. Langevinova rovnice, teorie Brownova pohybu.

3. Struktura

Symetrie, základy krystalografie, tenzorový popis makroskopických vlastností látek. Reálná struktura látek a způsoby jejího popisu.

4. Experimentální metody

Základní difrakční a zobrazovací metody, difrakce rtg záření, elektronů a neutronů a metody určování struktury, elektronová mikroskopie. Základní typy spektroskopických metod, spektroskopie s Fourierovou transformací. Použití radiofrekvenční, mikrovlné, infračervené, optické, rentgenové a gama spektroskopie. Fyzikální základy experimentů využívaných při studiu elektronových, atomových, mechanických, tepelných, dielektrických, optických a transportních vlastností látek. Mikroskopické a makroskopické metody. Analýza experimentálních dat.

B. Užší zaměření

Student si volí okruh otázek odpovídající jeho zaměření.

1. Fyzika atomových a elektronových struktur

Atomová a elektronová struktura látek a metody jejího studia

Operace symetrie, bodové a prostorové grupy. Používání strukturních databází. Symetrie krystalů, kvazikrystalů, modulovaných struktur a amorfních látek. Symetrie fyzikálních vlastností. Kinematická teorie difrakce: rozptyl na elektronu, atomu a molekule; rozptyl na periodických a nízkodimenzionálních strukturách. Rentgenová, elektronová a neutronová difrakce, rozptyl částic. Fázový problém, určování struktur krystalů a magnetických struktur. Základy dynamické teorie difrakce. Difrakční metody studia atomové, reálné a magnetické struktury látek. Fyzikální základy experimentů: rentgenová spektroskopie a absorpce, elektronová mikroskopie a spektroskopie, Ramanova a IČ spektroskopie, fotoemisní a magnetooptická spektroskopie, radiofrekvenční spektroskopie, mikroskopie povrchů, rozptyl iontů, jaderné metody, Mossbauerova spektroskopie, pozitronová anihilační spektroskopie a mionová rezonanční spektroskopie. Využití neutronů a synchrotronového záření. Analýza experimentálních dat. Synergie mikroskopických a makroskopických metod. Počítačové simulace fyzikálních procesů. Ab initio výpočty elektronové struktury a fyzikálních vlastností.

Elektronové vlastnosti kondenzovaných látek

Elektronová struktura, strukturní, magnetické a další elektronové vlastnosti. Hyperjemné interakce. Elektronové korelace. Magnetické momenty, magnetizace a suscep-

tibilita reálných materiálů. Interakce s krystalovým polem a výměnná interakce. Magnetické uspořádání a struktury. Elektronová struktura a magnetické vlastnosti. Kondův jev. Magnetické materiály pro aplikace. Elektrická permitivita polárních a nepolárních látek. Feroelektrika. Dynamika elektronů ve vnějších polích. Mechanismy rozptylu elektronů a zavedení relaxační doby. Mikroskopická interpretace elektrické a tepelné vodivosti. Hallův jev. Termoelektrické vlastnosti. Rovnovážné a nerovnovážné nosiče náboje. Fotoelektrické vlastnosti. Kvantový transport elektronů při nízkých teplotách. Mezipásové a vnitropásové přechody elektronů. Odrazivost a její mikroskopický popis. Optická absorpční hrana v nekovových materiálech a plazmová hrana v kovech. Fotomise. Elektrooptické a magnetooptické jevy.

Termodynamika kondenzovaných systémů a kolektivní jevy

Termodynamika kondenzovaných systémů, konstitutivní vztahy, vícesložkové systémy, fázové přechody, fázové diagramy. Spontánní narušení symetrie a parametr uspořádání. Landauova teorie fázových přechodů. Kritické jevy. Mikroskopický popis fázových přechodů, teorie středního pole, fluktuace. Strukturní a magnetické fázové přechody. Spontánní uspořádání jaderných momentů. Kondo mřížka a systémy s těžkými fermiony. Bose-Einsteinova kondenzace atomů. Supravodivost a supratekutost. Kooperativní jevy mimo rovnováhu, lasery.

2. Fyzika makromolekulárních látek

Struktura makromolekulárních systémů

Prostorová a elektronová struktura organických molekul a makromolekul. Základní druhy makromolekulárních systémů: lineární polymery, polymerní roztoky, polymerní sítě a gely, biopolymery, membrány, kopolymery, polymerní směsi a kompozity, kapalněkrystalické polymery. Metody studia struktury a vlastností makromolekulárních systémů: metody stanovení molekulové hmotnosti, optická, infračervená a Ramanova spektroskopie, jaderná magnetická rezonance, elektronová paramagnetická rezonance, dynamický a statický rozptyl světla, malo- a širokouhlový rozptyl paprsků X a neutronů, elektronová a optická mikroskopie, diferenciální skanovací kalorimetrie, dynamická mechanická a dielektrická spektroskopie. Způsoby přípravy makromolekulárních systémů.

Termodynamika makromolekulárních systémů

Flory-Hugginsova teorie polymerních roztoků, mísitelnost polymerních směsí, teorie mikrofázové separace a krystalizace, skelný přechod, přechody v kapalněkrystalických polymerech, kaučuková elasticita. Experimentální metody termodynamiky.

Dynamika makromolekulárních systémů

Korelační funkce, teorie lineární odezvy, strukturní metody relaxačního chování. Dynamika makromolekuly ve zředěných a koncentrovaných roztocích, polymerních sítích a gelech. Experimentální metody studia dynamiky makromolekul.

Elektrické a optické vlastnosti polymerů

Generace a transport náboje v organických strukturách. Senzibilizace fotovodivosti. Polymerní polovodiče, vodivé polymery. Vícevrstvé polymerní systémy a kompozity polymer - kov a jejich aplikační využití. Základy molekulární elektroniky. Fotofyzikální procesy v polymerních strukturách, absorpce, emise, přenos excitační energie. Excitony, excitované dimery. Studium molekulárních pohybů pomocí časově rozlišené luminiscence.

3. Fyzika materiálů

Mechanické vlastnosti a fázové transformace v materiálech

Plastická deformace, zpevnění, creep a lom čistých látek. Statické a dynamické odpevnění. Deformace a zpevnění slitin. Superplasticita, nestability plastické deformace. Akustická emise. Precipitace. Intermetalické sloučeniny. Jev tvarové paměti. Kompozitní materiály. Keramické materiály. Makromolekulární materiály.

Magnetické a dielektrické vlastnosti

Diamagnetismus a paramagnetismus. Výměnná interakce, lokalizované a itinerantní magnetické momenty. Magnetické struktury, molekulární pole, magnetokrytalová 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.

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.

Fyzika povrchů a rozhraní

Ideální a reálný povrch. Povrchové stavy. Katodové rozprašování, iontová implantace.

4. Fyzika nízkých teplot

Elektronové vlastnosti krystalických látek

Struktura a magnetické momenty volného atomu, interakce s krystalovým polem, korelační jevy, výměnné interakce. Diamagnetismus, paramagnetismus, magnetické uspořádání. Magnetizace, magnetická susceptibilita a permeabilita reálných látek. Elektrická permitivita nepolárních a polárních látek, feroelektrika. Dynamika elektronů v elektrickém a magnetickém poli, mechanismy rozptylu, transportní jevy a jejich mikroskopická interpretace, transport v 2D a 1D strukturách, kvantový Hallův jev. Optická absorpční hrana v nekovech, plasmová hrana v kovech. Elektrooptické a magnetooptické jevy.

Experimentální technika

Metody získávání a měření nízkých a velmi nízkých teplot, vlastnosti kryokapalin, použití metody NMR pro studium mikrostruktury kondenzovaných látek a pro nízkoteplotní termometrii, nízkoteplotní jaderná orientace.

Makroskopické kvantové jevy

Supravodivost a supratekutost, Boseova-Einsteinova kondenzace. Cooperovy páry, Meissnerův jev, supravodiče I. a II. druhu, vysokoteplotní supravodivost. Makroskopická vlnová funkce, slabá supravodivost.

Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus

Elektrické a magnetické momenty atomových jader. Hyperjemné interakce ve volném atomu a v krystalech, jejich charakteristiky v různých typech látek. Experimentální metody jejich studia a využití pro získávání a měření nízkých teplot.

5. Fyzika reálných povrchů

Fyzika povrchů

Vazba molekuly na povrchu, absorpce, ideální a reálný povrch, elektronová struktura povrchu, povrchové stavy, výstupní práce, emise nabitých částic, emise elektronů, princip elektronové spektroskopie, interakce částic a záření s povrchem, fotoemise, princip fotoelektronové spektroskopie, sekundární elektronové emise, difrakce. Energie povrchů a rozhraní.

Experimentální metody studia povrchů

Metody elektronové spektroskopie (AES, REED), metody iontové spektroskopie (SIMS, SNMS), metody fotoelektronové spektroskopie (UPS, XPS) a jejich praktické použití. Metody elektronové mikroskopie - prozařovací (TEM), pozorování na odraz (SEM), povrchová mikroskopie STM, AFM. Měření povrchové energie: statické a dynamické metody měření kontaktního úhlu. Infračervená spektroskopie ATR FTIR, metody rtg. difrakce - maloúhlový rozptyl.

Příprava tenkých vrstev

Definice tenké vrstvy, pojem tloušťky tenké vrstvy, počáteční stadium a mechanismy růstu vrstvy. Základní metody jejich přípravy: vypařování ve vakuu, stejnoměrné a vysokofrekvenční rozprašování, CVD, PE CVD anorganických a organických vrstev (plazmová polymerace). Metody diagnostiky růstu tenké vrstvy, měření rychlosti nanášení a tloušťky, určování struktury a morfologie, mechanických, elektrických a optických vlastností. Modifikace povrchů, změny povrchové energie a chemické aktivity. Použití tenkých vrstev - tvrdá, oděruvzdorná povrchová, ochranné a pasivační vrstvy, optické tenké vrstvy, vrstvy pro mikroelektroniku.

6. Optika a optoelektronika

Garantující pracoviště: Fyzikální ústav UK

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Studijní obor Optika a optoelektronika je nabízen studentům, kteří po absolvování bakalářského studia chtějí pokračovat v tomto navazujícím magisterském studiu a rozšířit si tak základní fyzikální vzdělání o vlnovou a kvantovou optiku, koherenční a statistické vlastnosti světla, metody a prvky pro optické komunikace (lasery, vlákna, kvantové detektory) a optické zpracování informace.

Cíl studia:

Cílem studia je vychovat odborníky se znalostmi jak o elektronových a fotonových procesech probíhajících v materiálech významných pro optoelektroniku, tak z oblasti kvantové optiky a fotoniky.

Profil studenta:

Absolvent oboru má základní znalosti z kvantové optiky, optoelektroniky a fotoniky. Podrobné pochopení fyzikální podstaty funkce prvků a technologických procesů pro optoelektroniku a fotoniku podstatně zvyšuje možnosti uplatnění absolventů. Ze stejných důvodů jsou významné získané znalosti matematického modelování fyzikálních procesů.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jedno ze zaměření Kvantová a nelineární optika, Optoelektronika a fotonika a Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku.

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

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	BCM110
Vlnová optika	—	4/2 Z, Zk	OOE021
Základy optické spektroskopie	—	2/0 Zk	OOE001
Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Teorie pevných látek	4/2 Z, Zk	—	FPL182
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
Speciální praktikum pro OOE II	—	0/4 KZ	OOE016
Exkurze	—	0/1 Z	OOE014
Seminář	—	0/1 Z	OOE015
Kvantová a nelineární optika			
Kvantová optika I	2/1 Z, Zk	—	BCM067
Kvantová optika II	—	2/1 Z, Zk	BCM093
Atomární a molekulární systémy pro fotoniku	2/0 Zk	—	OOE031
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
Optoelektronika a fotonika			
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

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

Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku

Kvantová optika I	2/1 Z, Zk	—	BCM067
Kvantová optika II	—	2/1 Z, Zk	BCM093
Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	2/0 Zk	—	FPL004
Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	2/0 Zk	—	OOE025
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Elektronový transport v kvantových systémech	—	2/1 Z, Zk	BCM096
Holografie	2/0 Zk	—	OOE049
Nelineární optika polovodičů	—	2/0 Zk	OOE059
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	2/0 Zk	—	OOE002
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	—	2/0 Zk	OOE008
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	BCM111

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
<i>Kvantová a nelineární optika</i>			
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
<i>Optoelektronika a fotonika</i>			
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

Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku

Speciální seminář z kvantové a nelineární optiky	0/2 Z	0/2 Z	OOE033
Teorie laseru	2/0 Zk	—	OOE034
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	—	2/0 Zk	OOE008
Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů I	2/0 Zk	—	TMF031
Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů II	—	2/0 Zk	TMF032
Moderní metody počítačové fyziky	1/1 Z	—	PRF036

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- absolvování předmětů dvou okruhů, společného a jednoho volitelného

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**A. Společné požadavky***1. Pokročilá kvantová mechanika*

Variační princip a poruchový počet.

Symetrie vlnové funkce, bosony a fermiony. Pauliho princip. Symetrie a zákony zachování. Štěpení hladin při snížení symetrie.

Oddělení pohybu elektronů a jader. Jednočásticová aproximace. Hladiny atomů, molekul a pevných látek. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných systémech. Molekula vodíku.

Pauliho a Diracova rovnice. Orbitální a spinový moment hybnosti, jejich operátory a kvantování. Skládání momentů hybnosti. Orbitální a spinový magnetický moment a jejich interakce s vnějším polem.

Druhé kvantování. Kvantování elektromagnetického pole. Koherentní stavy. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Zlaté pravidlo. Absorpce, stimulovaná a spontánní emise. Výběrová pravidla. Doby života kvantových stavů. Absorpce a emise. Šířka a tvar spektrální čáry.

2. Kvantová teorie molekul a pevných látek

Typy vazeb. Bornova-Oppenheimerova a adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitály. Metoda LCAO a metoda valenčních vazeb. Dvouatomové molekuly. Klasifikace elektronových vibračních a rotačních hladin. Pí-elektronová aproximace.

Základy kvantové teorie pevných látek se zaměřením na elektronovou strukturu a dynamiku elementárních excitací. Geometrie, atomová struktura a kvantová chemie kondenzovaných soustav. Kvantový problém mnoha částic. Fotony a elektrony v periodických strukturách. Rozměrové vlivy, dimenze soustavy a vliv okrajových podmínek. Započtení interakcí metodou středního pole. Metody ab initio. Model žele, elektrony a plasmony.

3. Termodynamika a statistická fyzika molekulárních soustav

Zákon působících hmot. Gibbsovo fázové pravidlo. Rovnice Clausiova-Clapeyronova. Ehrenfestovy rovnice. Landauova teorie. Kritické jevy. Povrchové jevy, povrchové napětí a Laplaceův tlak.

Termodynamika nevratných dějů. Produkce entropie. Onsagerovy relace. Termodynamická teorie fluktuací. Stavová suma. Entropie ve statistické fyzice. Neideální plyn. Boltzmannova rovnice. Kinetika rychlých dějů. Pauliho řídicí rovnice.

4. Vlnová optika

Elmg. optické vlnění v prostředí: vakuum, dielektrikum, bezztrátové, ztrátové, vodivé prostředí, prostředí homogenní-nehomogenní, izotropní-anizotropní, lineární-nelineární. Jevy na rozhraní mezi prostředími. Fresnelovy vzorce. Optické konstanty, Kramersovy-Kronigovy relace. Přiblížení paprskové optiky (vlnové a paprskové aberace). Komplexní reprezentace polychromatických polí. Vlnová teorie koherence, částečná koherence, stupeň koherence, koherenční matice, částečně polarizované vlnění, stupeň polarizace, Stokesovy parametry. Teorie difrakce, skalární teorie. Přenosová funkce zobrazovací soustavy. Optické transformace a optické zpracování informace. Holografie. Gaussovské svazky, nedifrakční svazky, jejich šíření a transformace. Optické rezonátory. Optické vlnovody. Integrovaná optika, aktivní prvky, optické paměti, optické komunikace. Vlákňové senzory.

5. Experimentální metody

Měření optických konstantních látek. Spektroskopické metody zkoumání látek (podle druhu interakce - absorpční, emisní, reflexní, rozptylů atd.). Spektroskopické přístroje. Detektory optického záření (principy, parametry). Šумы, jejich typy a zdroje. Zdroje optického záření. Základy fotometrie. Měření výkonu, energie, časového průběhu, polarizačních a koherenčních vlastností světla. Základní experimenty kvantové optiky.

B. Užší zaměření

Student si volí okruh otázek odpovídající jeho zaměření.

1. Kvantová a nelineární optika

Laser: popis v aproximaci kinetických rovnic, semiklasická teorie, základy kvantové teorie laseru. Laserové rezonátory. Dynamické vlastnosti laseru (relaxační oscilace, Q-spínání, modová synchronizace, ultrakrátké pulsy, chaos v laseru). Typy laserů. Metody měření parametrů v laseru. Aplikace laseru. Základy laserové spektroskopie. Lineární a nelineární optika. Tensor nelineární susceptibility. Semiklasický popis, základy kvantového popisu. Nelineární jevy druhého a třetího řádu. Spontánní a stimulované rozptyly, hyperrozptyly. Optická fázová konjugace. Optická bistabilita. Nestacionární koherentní jevy. Nelineárně optické materiály.

2. Optoelektronika a fotonika.

Krystalová struktura. Pásové schéma polovodičů, kvantové jámy a supermřížky, kvantové body a dráty. Volné elektrony. Stacionární transportní jevy v polovodičích, vodivost a Hallův jev. Fotovodivost, základní mechanismy excitace a rekombinace nosičů. Optické vlastnosti polovodičů. Absorpční hrana. Příměsi a excitony, kmity mříže. Optické vlastnosti polovodičů ve vnějších polích. Zdroje optického záření, luminiscence, luminiscenční diody a polovodičové lasery. Polovodičové detektory záření. Polovodičové struktury kov-polovodič, přechod P-N, MIS, FET (JFET, MOSFET, HEMT). Metody

přípravy monokrystalů, tenkých vrstev a superstruktur, optoelektronických prvků a systémů, technologie polovodičových systémů. Základy laserové a nelineární optiky. Nelineární optické vlastnosti polovodičů. Optická bistabilita, optické spínání.

3. *Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku*

Kvantování elektromagnetického pole, kvantové teorie koherence. Koherentní stavy, stlačené stavy, atomové koherentní stavy. Kvantová teorie fotoelektrické detekce. Kvantové korelace a fotonová statistika. Kvantový popis interakce světla s dvouhladinovým systémem. Interakce světla s kmity látky. Kvantová teorie polovodičů. Interakce světla s polovodiči.

7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Garantující pracoviště: katedra elektroniky a vakuové fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí je oborem interdisciplinárního charakteru, který zahrnuje základní poznatky o pohybu neutrálních a nabitých částic ve vakuu, plynu i kondenzované fázi a o jejich interakcích s těmito prostředími, s jejich rozhraními i mezi sebou navzájem. Spojením vakuové fyziky, fyziky povrchů, fyziky laboratorního a kosmického plazmatu a fyziky tenkých vrstev poskytuje obor základ pro řady aplikací jako jsou moderní diagnostické metody v materiálovém výzkumu, vakuové a plazmové technologie, výroba elektronických prvků, řízená termionická fúze nebo kosmický výzkum. Jednotlivé disciplíny mohou být studovány jak experimentálně, tak teoreticky nebo metodami počítačové fyziky. Témata diplomových prací si studenti vybírají ve shodě se zvoleným studijním plánem z těchto oblastí: vakuová fyzika, fyzika plazmatu, kosmická fyzika, fyzika povrchů, fyzika tenkých vrstev, počítačová fyzika, automatizace a kybernetizace experimentu.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat odborníka orientujícího se v moderních experimentálních metodách, metodách matematického a počítačového modelování a ve využití počítačů k řízení a automatizaci. Absolvent s dobrým teoretickým základem širokého spektra moderních disciplín úzce navázaných na materiálový výzkum a nové technologie má perspektivu dobrého uplatnění na vysokých školách, v ústavech Akademie věd i dalších pracovištích zabývajících se fyzikou povrchů, kosmickým i materiálovým výzkumem nebo aplikujícími vakuové a plazmové technologie.

Profil absolventa:

Absolvent má široké teoretické i experimentální znalosti ze základů fyziky i matematiky, je odborníkem v užití moderních měřících metod jak hardwarových, tak i softwarových včetně dobré znalosti příslušného matematického aparátu. Z pohledu vlastního oboru Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí ovládá odpovídající teoretické i experimentální metody, které dokáže využít také v jiných oborech zaměřených jak na základní, tak i aplikovaný výzkum na vysokých školách, ústavech akademie, ale i v průmyslu a managementu různých společností.

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Základy kvantové teorie	4/2 Z, Zk	—	O FY042
Teorie pevných látek	—	3/0 Zk	FPL181
Vakuová technika	—	2/0 Zk	EVF105
Povrchové vlastnosti pevných látek	—	2/0 Zk	EVF140
Metody fyziky plazmatu	—	2/0 Zk	EVF100

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Fyzika povrchů	2/1 Z, Zk	—	EVF129
Vakuová fyzika	2/1 Z, Zk	—	EVF126
Fyzika plazmatu I	2/0 Zk	—	EVF122
Kybernetizace experimentu I	—	2/0 Zk	EVF127
Základy počítačové fyziky I	2/2 KZ	—	EVF141
Diplomový seminář EVF I	0/2 Z	0/2 Z	EVF133
Experimentální metody EVF I	0/5 KZ	—	EVF131
Experimentální metody EVF II	—	0/5 KZ	EVF132
Odborné soustředění ¹	0/2 Z	—	SZZ020
Blok A ²			
Adsorpce na pevných látkách	—	2/1 Z, Zk	EVF134
Elektronové spektroskopie	—	2/0 Zk	EVF113
Fyzika tenkých vrstev I	2/0 Zk	—	EVF114
Elektronová difrakce	—	2/0 Zk	EVF136
Blok B ²			
Fyzika plazmatu II	—	2/0 Zk	EVF120
Plazma v kosmickém prostoru	—	2/0 Zk	EVF145
Elektronika pro fyziky	2/0 Zk	—	EVF115
Modelování ve fyzice plazmatu	—	1/1 KZ	EVF137

¹ Lze zapisovat opakovaně.

² Posluchači zapisují zpravidla jeden z bloků A nebo B.

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Diplomový seminář II	0/2 Z	0/2 Z	EVF142
Odborné soustředění ¹	0/2 Z	—	SZZ020
Blok A ²			
Řádkovací mikroskopie — STM, AFM	2/0 Zk	—	EVF106
Molekulová a iontová spektroskopie	2/0 Zk	—	EVF148

Blok B ²

Vysokofrekvenční a kvantová elektronika	2/0 Zk	—	EVF107
Kybernetizace experimentu II	2/0 Zk	—	EVF128

¹ Lze zapisovat opakovaně.

² Posluchači zapisují zpravidla jeden z bloků A nebo B.

Doporučené předměty

Název	ZS	LS	Kód
<i>Elektronová a iontová optika</i> ¹	—	2/0 Zk	EVF124
<i>Interakce molekul s aktivními povrchy</i>	2/0 Zk	—	EVF108
<i>Statistika a teorie informace</i> ¹	2/0 Zk	—	EVF143
<i>Fyzika tenkých vrstev II</i>	—	2/0 Zk	EVF109
<i>Hmotnostní spektrometrie</i> ¹	2/0 Zk	—	EVF125
<i>Fyzika plazmatu III</i>	2/0 Zk	—	EVF121
<i>Vysokofrekvenční elektrotechnika</i>	2/0 Zk	—	EVF144
<i>Kvantová elektronika a optoelektronika</i>	2/0 Zk	—	EVF123
<i>Elementární procesy a reakce v plazmatu</i> ¹	—	2/0 Zk	EVF149
<i>Vybrané partie z fyzikální chemie</i> ¹	—	2/0 Zk	EVF130
<i>Technologie vakuových materiálů</i> ¹	—	2/0 Zk	EVF146
<i>Vakuové systémy</i> ¹	2/1 Z, Zk	—	EVF147
<i>Vakuové měřicí metody</i> ¹	—	2/0 Zk	EVF110
<i>Základy počítačové fyziky II</i>	—	2/0 Zk	EVF138
<i>C++ pro fyziky</i>	—	2/0 Zk	PRF011
<i>Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat</i>	1/1 KZ	—	EVF135
<i>Technologie počítačových sítí</i>	2/0 Zk	—	PRF012
<i>Fortran 90/95 pro fyziky</i>	—	1/1 KZ	EVF111
<i>Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky</i>	2/0	2/0 Zk	FYM012
<i>Proseminář k přednášce Modelování ve fyzice plazmatu</i>	1/1 KZ	—	EVF118
<i>Základy počítačové fyziky III</i>	1/1 KZ	—	EVF139
<i>Fluktuace ve fyzikálních systémech</i>	—	2/0 Zk	EVF150
<i>Aplikovaná elektronika</i>	—	3/0 Zk	EVF116
<i>Vlny v plazmatu</i>	2/0 Zk	—	EVF117

¹ Předměty vhodné i pro studenty bakalářského studia.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 13 bodů z výběrově povinných předmětů studijního oboru
- získání 4 zápočtů za diplomové semináře

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Kvantová mechanika a elektronika

Systémy více částic, princip nerozlišitelnosti, jednočásticová přibližení, periodický systém prvků. Přibližné metody kvantové teorie. Elektron v periodickém prostředí, pásová struktura. Základy teorie rozptylu. Jednoduchá představa chemické vazby. Stimulovaná emise, inverze hladin. Lasery a masery.

2. Termodynamika a statistická fyzika

Teorie fluktuací. Statistická rozdělení. Vztah termodynamických a statistických veličin. Entropie ve statistické termodynamice. Neideální plyn. Náhodné procesy, fluktuace a šumy. Korelace, charakteristická rovnice rozdělení. Vlastnosti a chyby odhadů.

3. Teorie pevných látek

Krystalografie a struktura pevných látek. Typy vazeb, struktura prvků a jednoduchých sloučenin. Kmity krystalové mříže, fonony. Sommerfeldův model kovu, elektronový plyn, hustota stavů, Fermiho energie. Elektronová struktura pevných látek, pásová teorie, lokální stavy. Transportní jevy, rovnice kontinuity, difúzní rovnice, relaxační doby, 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 elektronově-optické soustavy.

6. Fyzika tenkých vrstev a povrchů

Povrch pevné látky: atomární čistota, krystalická struktura, jevy rekonstrukce a relaxace. Elektronová struktura povrchu, rozdíly mezi kovy a polovodiči, povrchové stavy, ohyb pásů, výstupní práce. Emise nabitých částic: termoemise, termiontová emise, povrchová ionizace, tunelová emise, ionizace v silném poli, fotoemise. Interakce elektronů a iontů s pevnou látkou: pružný a nepružný rozptyl, sekundární emise. Vytváření definovaných povrchů a tenkých vrstev: základní metody, mechanismy růstu, relaxační jevy.

B. Užší zaměření

Student si volí jeden z okruhů otázek 1-2 a jeden z okruhů otázek 3-4.

1. Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí

Kinetický popis zředěného plazmatu, Maxwellova-Boltzmannova rovnice. Zákony zachování, rovnovážné stavy, drift a difúze v různých konfiguracích elektrického a magnetického pole. Iont-iontové a iont-molekulové reakce. Kosmické plazma, plazma ve sluneční soustavě. Diagnostické metody plazmatu, metody používané v kosmickém výzkumu. Magnetohydrodynamika. Problematika fúze. Plazma v technice a technologiích.

Šíření vysokofrekvenčního vlnění, teorie dlouhých vedení, vlnovodů a rezonátorů. Generace vysokofrekvenčních kmitů.

2. Fyzika povrchů a rozhraní

Vazba molekuly na povrchu, adsorpce, difúze, nukleace. Adsorpční isothermy, kinetický model sorpce, potenciálová teorie sorpce, dvourozměrný plyn. Stimulovaná desorpce. Ideální a reálný povrch, povrchové stavy. Emise elektronů, elektronová spektroskopie. Interakce částic a záření s povrchem, difrakce, sekundární emise. Katodové rozprašování, iontová implantace. Povrchová ionizace. Odlišnost vlastností tenkých vrstev a objemového materiálu, transport náboje tenkou vrstvou. Epitaxní růst. Diagnostické metody: mikroskopické techniky, elektronová a iontová spektroskopie, difrakční metody.

3. Principy a aplikace počítačů

Fyzikální základy elektronických a optoelektronických prvků a struktur a technologie jejich zhotovení. Analogové a číslicové zpracování signálů, zlepšování poměru signál - šum. Architektura mikroprocesorů a podpůrných obvodů. Standardní sběrnice. Přídavná zařízení osobních počítačů. Počítačové sítě (principy přenosu dat po síti, technologie počítačových sítí, komunikace v počítačových sítích). Principy řízení fyzikálních experimentů a technologických procesů.

4. Počítačová fyzika

Zásady strukturovaného programování. Spojité počítačové modelování. Částicové počítačové modelování - metoda Monte Carlo, metoda molekulární dynamiky. Integrovaná transformace. Zpracování obrazu. Použití postupů počítačové fyziky při řešení fyzikálních problémů.

8. Biofyzika a chemická fyzika

Garantující pracoviště: katedra chemické fyziky a optiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Těžiště těchto oborů leží na rozhraní fyziky, biologie a chemie. Výuka navazuje na základní fyzikální vzdělání, které prohlubuje v oblastech teoretické a experimentální fyziky důležitých pro popis a zkoumání molekul, biopolymerů, nadmolekulárních soustav a biologických objektů, a zároveň je doplňuje předměty pokrývajícími potřebné vybrané partie z chemie a biologie. Absolvent získá teoretické znalosti zejména z kvantové teorie, kvantové chemie, modelování molekul a molekulárních procesů, a dále znalosti experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky, zejména optických a dalších spektroskopických metod, strukturní analýzy a zobrazovacích technik. Podle výběru studijního plánu a diplomové práce se rovněž dostává absolventům vzdělání ve vybraných oblastech obecné a fyzikální chemie, biochemie, molekulární a buněčné biologie. Díky širokému okruhu znalostí mají absolventi dobré možnosti uplatnění ve výzkumných i aplikovaných oborech souvisejících s fyzikou, biologií, chemií, medicínou, materiálovým výzkumem, bio- a nanotechnologiemi, farmacií apod.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat absolventa se širokým spektrem znalostí na rozhraní fyziky, biofyziky a chemické fyziky s perspektivou uplatnění v ústavech Akademie věd i dalších ústavech, na pracovištích vysokých škol, a dalších pracovištích, která se zabý-

vají fyzikou, biofyzikou, chemickou fyzikou, fyzikou v medicíně, ekologií a materiálovém výzkumu.

Profil absolventa:

Absolvent má široké experimentální a teoretické znalosti ze základů fyziky (mechanika, elektřina a magnetismus, optika, fyzika kondenzovaného stavu, jaderná fyzika, kvantová fyzika) i matematiky (diferenciální a integrální počet, algebra, metody matematické fyziky aj.). Z hlediska vlastního oboru biofyzika a chemická fyzika ovládá odpovídající teoretické (kvantová fyzika, výpočty molekul, modelování molekulárních procesů) a experimentální metody (optické a další spektroskopické metody, strukturní analýza aj.) Díky svému zaměření je absolvent připraven k práci na pracovištích zaměřujících se na fyziku, biofyziku, chemickou fyziku, fyziku v medicíně, farmacii a ekologii.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jedno ze zaměření Biofyzika, Chemická fyzika nebo Teorie molekulárních systémů.

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

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	BCM110
Kvantová teorie II ¹	—	3/2 Z, Zk	BCM111
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Obecná chemie	—	2/1 Z, Zk	BCM035
Metody magnetické rezonance v biofyzice ²	—	3/0 Zk	BCM112
Úvod do problémů současné biofyziky ²	—	0/2 Z	BCM094
Numerické metody zpracování experimentálních dat	—	2/0 Zk	MAF035

^{1,2} Předmět označený 1 si volí studenti chemické fyziky a teorie molekulárních systémů. Předměty označené 2 si volí studenti biofyziky.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společný předmět			
Bioorganická chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM010
Název	ZS	LS	Kód
Biofyzika			
Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	2/0 Zk	—	BCM098
Metody optické spektroskopie v biofyzice	4/0 Zk	—	BCM113
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
Biochemie	—	1/1 Zk	BCM012
Dielektrická spektroskopie a optická mikroskopie v biofyzice	—	2/0 Zk	BCM114
Biofyzika fotosyntézy	—	2/0 Zk	BCM088
Rozptylové metody v optické spektroskopii	2/0 Zk	2/0 Zk	OOE012
Exkurze ²	—	0/1 Z	OOE014
Seminář ²	—	0/1 Z	OOE015

¹ Zapisuje se v obou semestrech prvního i druhého ročníku

² Zapisuje se pouze jeden z předmětů, podle toho, která akce se v daném školním roce koná.

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

Chemická fyzika

Teoretické základy molekulární spektroskopie	2/0 Zk	—	BCM031
Molekulární spektroskopie I	2/0 Zk	—	BCM086
Molekulární spektroskopie II	—	2/0 Zk	BCM087
Biofyzika fotosyntézy	—	2/0 Zk	BCM088
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 chemické fyziky a optiky	0/1 Z	0/1 Z	BCM108
Seminář optické spektroskopie vysokého rozlišení	0/2 Z	0/2 Z	BCM044
Experimentální technika v molekulární spektroskopii	—	2/0 Zk	BCM026
Molekulární simulace v chemické fyzice	2/1 Z, Zk	2/1 Z, Zk	BCM055
Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	2/0 Zk	—	BCM098
Symetrie molekul	—	2/0 Zk	BCM027

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

Teorie molekulárních systémů

Teoretické základy molekulární spektroskopie	2/0 Zk	—	BCM031
Ab initio výpočty v chemii a biochemii	2/1 Z, Zk	2/1 Z, Zk	BCM050
Molekulární simulace v chemické fyzice	2/1 Z, Zk	2/1 Z, Zk	BCM055
Symetrie molekul	—	2/0 Zk	BCM027
Teoretický seminář chemické fyziky	0/2 Z	0/2 Z	BCM046
Seminář chemické fyziky a optiky	0/1 Z	0/1 Z	BCM108
Molekulární spektroskopie I	2/0 Zk	—	BCM086
Molekulární spektroskopie II	—	2/0 Zk	BCM087

Výpočetní experimenty v teorii molekul	0/4 KZ	0/4 KZ	BCM100
Praktická cvičení z kvantové chemie I	—	0/3 Z	BCM099
Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	2/0 Zk	—	BCM098
Nerovnovážná statistická fyzika a termodynamika	2/0 Zk	—	FPL004
Pravděpodobnostní metody ve fyzice I	2/0 Zk	—	BCM078
Pravděpodobnostní metody ve fyzice II	—	2/0 Zk	BCM079
Biofyzika fotosyntézy	—	2/0 Zk	BCM088

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Biofyzika			
Molekulární biofyzika	3/0 Zk	—	BCM008
Seminář z biofyziky ¹	0/2 Z	0/2 Z	BCM006
Přenos energie v biosystémech	2/0 Zk	—	BCM004
Struktura, dynamika a funkce biologických membrán	2/0 Zk	—	BCM014
Význam a funkce kovových iontů v biologických systémech	2/0 Zk	—	BCM023

¹ Zapisuje se v obou semestrech prvního i druhého ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Chemická fyzika			
Základy klasické radiometrie a fotometrie	2/0 Zk	—	BCM102
Seminář chemické fyziky a optiky	0/1 Z	0/1 Z	BCM108
Seminář optické spektroskopie vysokého rozlišení	0/2 Z	0/2 Z	BCM044
Fyzikální základy fotosyntézy	2/1 Zk	—	BCM033
Detekce a spektroskopie jednotlivých molekul	2/0 Zk	—	BCM101
Vědecká fotografie a příbuzné zobrazovací techniky	2/0 Zk	—	BCM115

Název	ZS	LS	Kód
Teorie molekulárních systémů			
Molekulární spektroskopie I	2/0 Zk	—	BCM086
Klasická a kvantová molekulová dynamika	2/0 Zk	—	BCM051
Teoretický seminář chemické fyziky	0/2 Z	0/2 Z	BCM046
Seminář chemické fyziky a optiky	0/1 Z	0/1 Z	BCM108
Praktická cvičení z kvantové chemie II	0/3 Z	—	BCM116
Stanovení a popis molekulových struktur	2/0 Zk	—	BCM036
Teoretická atomová fyzika	2/0 Zk	—	TMF030

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 9 bodů z výběrově povinných předmětů

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**A. Společné požadavky***Pokročilá kvantová mechanika*

Variační princip a poruchový počet. Symetrie vlnové funkce, bosony a fermiony. Pauliho princip. Symetrie a zákony zachování. Štěpení hladin při snížení symetrie. Oddělení pohybu elektronů a jader. Jednočásticová aproximace. Hladiny atomů, molekul a pevných látek. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných systémech. Molekula vodíku. Pauliho a Diracova rovnice. Orbitální a spinový moment hybnosti, jejich operátory a kvantování. Skládání momentů hybnosti. Orbitální a spinový magnetický moment a jejich interakce s vnějším polem. Druhé kvantování. Kvantování elektromagnetického pole. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Zlaté pravidlo. Absorpce, stimulovaná a spontánní emise. Výběrová pravidla. Doby života kvantových stavů. Absorpce a emise. Šířka a tvar spektrální čáry.

Kvantová teorie molekul

Typy vazeb. Bornova-Oppenheimerova a adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové 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.

Termodynamika a statistická fyzika molekulárních soustav

Termodynamická rovnováha, stavové veličiny, hlavní termodynamické věty a jejich důsledky. Termodynamické potenciály, podmínky rovnováhy a stability, kritické jevy, fázové přechody, Landauova teorie. Popis nerovnovážných procesů. Statistický popis stavu, distribuční funkce a matice hustoty. Liouvilleova rovnice. Gibbsovy stacionární soubory, souborové středování, stavová suma. Klasické a kvantové systémy neinteragujících částic, ideální plyny. Boltzmanova rovnice, Pauliho kinetická rovnice.

Základy molekulární fyziky

Typy základních intra- a intermolekulárních interakcí. Konformace molekul. Fázové stavy a přechody u molekulárních systémů.

B. Užší zaměření

Student si volí okruh otázek odpovídající jeho zaměření.

1. Biofyzika*Experimentální metody*

Difrakce rentgenového a synchrotronového záření, elektronů a neutronů. Principy základních difrakčních metod. Symetrie a struktura krystalů a jejich určení z difrakčního obrazu. Elektronová mikroskopie. Magnetická rezonance. Princip spektrometru.

Spektra NMR organických látek. EPR volných radikálů. Teoretické základy a technika optické spektroskopie. Mnohoatomová molekula, rotační, vibrační a elektronové stavy molekul. Měření absorpčních spekter. Vibrační absorpční spektroskopie a chiroptické metody. Rozptyl elastický, kvazielastický, Ramanův. Metody emisní spektroskopie. Přejechody v mnohaelektronových molekulách. Kinetika luminiscence a kvantový výtěžek. Polarizovaná luminiscence. Vliv mezimolekulárních interakcí na parametry luminiscence.

Experimentální metody v biofyzice

NMR vysokého rozlišení a její aplikace. NMR zobrazování. Optická absorpční a Ramanova spektra biomolekul. Vlastní a nevlastní fluorofory; vlastní luminiscence buněk, fluorescenční sondy a značky. Optická a elektronová mikroskopie.

Molekulární biofyzika

Biopolymery a membránové systémy. Prokaryotická, eukaryotická buňka, chromatin. Genetický kód, geny, přenos genetické informace. Centrální dogma molekulární biologie. DNA, RNA. Ribosóm. Transkripce, translace, úpravy. Regulace genové exprese. Úpravy genové dóze. Bílkoviny, enzymy. Kinetika enzymových reakcí. 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

Bioenergetika

Přenos energie na buněčné úrovni. Přenos chemické energie. Typy transportu biologickou membránou. Bioelektrické jevy. Dýchání a fotosyntéza, struktura a funkce antén a reakčních center, energetika transportu elektronů a protonů. Role singletního kyslíku ve fotosyntéze a ve fotodynamické terapii. Přeměna chemické energie v mechanickou. Bioenergetika vidění.

2. Chemická fyzika

Experimentální metody

Difrakce rentgenového a synchrotronového záření, elektronů a neutronů. Principy základních difrakčních metod. Symetrie a struktura krystalů a jejich určení z difrakčního obrazu. Elektronová mikroskopie. Magnetická rezonance. Princip spektrometru. Spektra NMR organických látek. EPR volných radikálů. Teoretické základy a technika optické spektroskopie. Mnohoatomová molekula, rotační, vibrační a elektronové stavy molekul. Měření absorpčních spekter. Vibrační absorpční spektroskopie a chiroptické metody. Rozptyl elastický, kvazielastický, Ramanův. Metody emisní spektroskopie. Přejechody v mnohaelektronových molekulách. Kinetika luminiscence a kvantový výtěžek. Polarizovaná luminiscence. Vliv mezimolekulárních interakcí na parametry luminiscence. Teoretická interpretace optických spekter.

Struktura kondenzovaných soustav a spektroskopické metody

Struktura a symetrie molekul, biopolymerů, nadmolekulárních struktur a pevných látek. Určování struktur molekul a pevných látek. Kinetika chemických reakcí, katalýza. Laserové spektroskopické metody. Časově rozlišená optická spektroskopie. Ozónová díra a singletní kyslík.

3. Teorie molekulárních systémů

Molekulární simulace v chemické fyzice

Molekulární mechanika a dynamika. Empirická silová pole. Strategie modelování supramolekulárních systémů a krystalů a predikce jejich fyzikálních, chemických a biologických vlastností. Aplikace v materiálovém výzkumu. Porovnání modelů s experimentem.

Ab initio výpočty v chemii a biochemii

Metody výpočtu korelačních energií: konfigurační interakce, vázané klastry, poruchová teorie. Aplikace na biochemické systémy a slabé mezimolekulové interakce. Klasická a kvantová molekulová dynamika. Symetrie molekul.

Základy molekulární spektroskopie

Přehled hlavních spektroskopických metod. Elektronová mikroskopie organických molekul. Vlastnosti a deaktivace excitovaných stavů. Teoretická interpretace experimentálních výsledků.

9. Jaderná a subjaderná fyzika

Garantující pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Subjaderná fyzika (fyzika vysokých energií, částicová fyzika) přináší fundamentální poznatky o struktuře hmoty na nejhlubší úrovni a základních interakcích. Jaderná fyzika ji doplňuje výzkumem hmoty na úrovni jaderných systémů a jejich změn. Základem studia je kurs experimentální jaderné a částicové fyziky, opřený o rozsáhlý kurs fyziky teoretické, především kvantové mechaniky a kvantové teorie pole. Důraz je kladen na metody získávání experimentálních dat a na jejich zpracování, včetně efektivního zvládnutí výpočetní techniky. Pomocí výběrových přednášek a diplomové práce pak student získává hlubší vzdělání ve vybrané oblasti a volí tak příklon k teorii nebo experimentu.

Cíle studia:

Poskytnout absolventům ucelené vzdělání v teoretické i experimentální částicové a jaderné fyzice, včetně základů aplikované jaderné fyziky. Ve výběrových přednáškách pak absolventy dovést na práh vědeckého výzkumu.

Profil absolventa:

Absolvent oboru má dobré základní znalosti experimentální i teoretické částicové a jaderné fyziky. Nachází uplatnění v základním i aplikovaném výzkumu v těchto oblastech i v práci s jadernými zařízeními v medicíně a průmyslu. Absolventi jsou připraveni začlenit se do velkých mezinárodních vědeckých týmů, které jsou v současné době typické pro experimentální základní výzkum v daném oboru. Zběhlost v práci s výpočetní technikou otevírá absolventům rovněž možnost kariéry v oblasti informačních technologií.

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová mechanika I ¹	4/2 Z, Zk	—	OFY045

Kvantová mechanika II ^{1,4}	—	4/2 Z, Zk	OFY046
Kvantová mechanika I ²	4/2 Z, Zk	—	JSF094
Kvantová mechanika II ^{2,4}	—	4/2 Z, Zk	JSF095
Kvantová teorie I ³	4/2 Z, Zk	—	JSF060
Kvantová teorie II ^{3,4}	—	4/2 Z, Zk	JSF061
Fyzika jádra I	—	3/2 Z, Zk	JSF064
Experimentální metody jaderné a subjaderné fyziky	—	4/0 Zk	JSF103
Praktikum jaderné fyziky	—	0/4 KZ	JSF006
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034

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

⁴ Absolvování cvičení není podmínkou připuštění ke státní závěrečné zkoušce.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Teorie jádra a jaderných reakcí I	4/0 Zk	—	JSF037
Aplikovaná jaderná fyzika	4/0 Zk	—	JSF041
Fyzika elementárních částic I	3/2 Z, Zk	—	JSF105
Seminář částicové a jaderné fyziky I	0/2 Z	—	JSF091
Seminář částicové a jaderné fyziky II	—	0/2 Z	JSF092
Kvarky, partony a kvantová chromodynamika ¹	—	2/2 Z, Zk	JSF086
Základy teorie elektroslabých interakcí ¹	—	2/2 Z, Zk	JSF085
Úvod do kvantové teorie pole ²	3/1 Z, Zk	—	JSF014
Kvantová teorie pole I ²	4/2 Z, Zk	—	JSF062
Kvantová teorie pole I ²	4/2 Z, Zk	—	JSF068
Laboratorní práce I	0/3 Z	—	JSF087
Kvantová teorie pole II	—	4/2 Z, Zk	JSF098
Kvantová teorie pole II ²	—	4/2 Z, Zk	JSF069
Další výběrově povinné předměty	4 body	4 body	

¹ Absolvování cvičení není podmínkou připuštění k SZZ.

² Student zapisuje jeden z těchto předmětů.

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář částicové a jaderné fyziky I	0/2 Z	—	JSF091
Seminář částicové a jaderné fyziky II	—	0/2 Z	JSF092
Další výběrově povinné předměty	4 body		

Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Automatizace experimentu	2/0 Zk	—	JSF067

Biologické účinky ionizujícího záření	2/0 Zk	—	JSF008
Detektory pro fyziku vysokých energií	2/0 Zk	—	JSF075
Elektronika pro jaderné fyziky	—	2/1 KZ	JSF025
Elektroslabé interakce II	2/1 Zk	—	JSF072
Experimentální prověrka standardního modelu I	—	2/1 Z, Zk	JSF073
Experimentální prověrka standardního modelu II	2/0 Zk	—	JSF074
Chirální symetrie silných interakcí	2/0 Zk	—	JSF084
Jaderné metody v astrofyzice	—	2/0 Zk	JSF027
Jaderné reakce s těžkými ionty	2/0 Zk	—	JSF058
Klasický a kvantový chaos	—	2/0 Zk	JSF031
Kvantová teorie pole při konečné teplotě	—	2/0 Zk	JSF030
Kvarky, partony a kvantová chromodynamika	—	2/2 Z, Zk	JSF086
Laboratorní práce II	—	0/2 Z	JSF088
Matematické metody kvantové teorie I	2/0 Zk	—	JSF043
Matematické metody kvantové teorie II	—	2/0 Zk	JSF044
Od hledání původu za standardní model	—	2/0 Zk	JSF057
Použití PC v laboratorní praxi	1/2 Zk	—	JSF050
Praktická fyzika vysokých energií	0/2 Z	—	JSF077
Praktická kvantová teorie pole	—	2/1 Z, Zk	JSF042
Pravděpodobnost a stochastické procesy ve fyzice element. částic	2/0 Zk	—	JSF080
Problém mnoha těles ve struktuře jádra	2/0 Zk	—	JSF056
Radioanalytické metody	2/0 Zk	—	JSF024
Relativistický popis jaderných systémů	2/0 Zk	—	JSF093
Seminář aplikované jaderné fyziky	—	0/2 Z	JSF035
Seminář částicové a jaderné fyziky I	0/2 Z	—	JSF091
Seminář částicové a jaderné fyziky II	—	0/2 Z	JSF092
Statistická jaderná fyzika	2/0 Zk	0/2 Z	JSF045
Teorie jádra a jaderných reakcí II	—	2/2 Z, Zk	JSF038
Urychlovače nabitých částic	2/0 Zk	—	JSF070
Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	3/0 Zk	—	JSF082
Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	—	3/0 Zk	JSF083
Vybrané partie ze subjaderné fyziky	2/0 Zk	—	JSF063
Vybrané partie z kvantové teorie pole	—	2/1 Zk	JSF054
Výpočetní technika ve fyzice vysokých energií	—	1/1 Zk	JSF081
Základy teorie elektroslabých interakcí	—	2/2 Z, Zk	JSF085

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů

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 předrovnávané stavy, resonance a fluktuace při jaderných reakcích, Breit-Wignerova formule. Štěpení jader.

14. *Fyzika elementárních částic*

Klasifikace částic (leptony, kvarky, kvanta kalibračních polí, hadrony a jejich multiplety), a měření jejich základních charakteristik. Zákony zachování, CPT teorém, nezachování parity a narušení C a T invariantnosti, problém neutrálních kaonů. Interakce ve fyzice částic. Kvarkový model (reprezentace grupy SU(2) a SU(3), hmotové formule, mixing mezonů, evidence pro barvu). Partonový model (hluboce nepružný rozptyl, strukturní funkce, Bjorkenovo škálování, sumační pravidla, evidence pro gluony). Základy kvantové chromodynamiky (interakční langrangián, běžící vazbová konstanta). Standardní model elektroslabých interakcí (interakční langrangián, hmotová formule pro intermediální bosony, mixing v kvarkovém sektoru, Higgsův boson). Mnohonásobná produkce částic.

15. *Aplikovaná jaderná fyzika*

Základy neutronové fyziky a fyziky jaderných reaktorů. Fyzikální principy jaderně analytických metod (metody RBS, PIXE, PIGE, NMR, gama-fluorescence). Dozimetrie ionizujícího záření (měření dozimetrických veličin, účinky záření). Interakce záření s prostředím (ionizace, brzdné záření, Čerenkovovo záření).

16. *Základy měřících metod*

Metody registrace záření: plynem plněné, scintilační, polovodičové a Čerenkovovy detektory, dráhové komory, elektromagnetické a hadronové kalorimetry. Detekce záření gama. Detekce neutrin. Detektory částic s vysokou energií. Systém sběru dat.

Spektrometry jaderného záření: charakteristiky spektrometrů, scintilační, polovodičové a magnetické spektrometry, spektrometrie záření bez náboje (záření gama, neutrony). Urychlovače částic: lineární a cyklické urychlovače, urychlovače se vstřícnými svazky. Zdroje neutronů, detekce a spektrometrie neutronů.

10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice

Garantující pracoviště: Ústav teoretické fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Studijní obor Matematické a fyzikální modelování je mezioborovým studiem, které spojuje matematiku a fyziku. Studenti absolvují přednášky z obecných i speciálních fyzikálních disciplín, zejména z mechaniky a termodynamiky kontinua a kvantové a statistické fyziky, a získají tak přehled, jak jsou fyzikální modely vytvářeny. V matematické části pak studenti získávají znalosti v moderních partiích matematiky s důrazem na diferenciální rovnice a numerické metody. Fyzikální předměty jsou přednášeny odborníky z řad fyziků, matematické předměty jsou pak prezentovány specialisty z řad matematiků. Část fyzikální i matematická jsou zastoupeny vyváženým způsobem. Studijní obor je svou náplní obdobný oboru Matematické modelování ve vědě a v technice studijního

programu matematika, liší se tím, že absolventi bakalářského studia fyziky vstupují do magisterského studia s hlubším základem z fyziky a naopak si více doplňují svůj matematický rozhled. Obor je svým pojetím perspektivní z celosvětového měřítka.

Cíle studia:

Cílem studia je příprava studentů, kteří jsou jednak schopni problémy reálného světa formulovat, vytvářet modely či je umět modifikovat ve spolupráci se specialisty nematematiky. Zároveň však studenti získají znalosti, které jim umožní fyzikální modely analyzovat, navrhovat numerická schémata k jejich aproximaci i provádět počítačové simulace.

Profil absolventa:

Velmi dobré znalosti matematických i fyzikálních disciplín, vysoká flexibilita, schopnost problémy formulovat, analyzovat a následně i numericky řešit, jsou zárukou velmi dobrého uplatnění v řadě oblastí a to jak akademických (nejen v oblastech aplikované matematiky a fyziky, ale i v jiných vědních oborech jako např. věda o materiálech, biologie, lékařství), tak i v komerčních sférách (bankovníctví, softwarové firmy, průmysl, aj.)

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Úvod do funkcionální analýzy ¹	2/2 Z, Zk	—	RFA006
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk	—	NUM105
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	—	DIR044

¹ Přednáší se v obou semestrech. Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	BCM110
Termodynamika a statistická fyzika	—	3/1 Z, Zk	OFY036
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	—	NUM001
Termodynamika kontinua	—	2/2 Z, Zk	MOD035
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	BCM111
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019

Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky	2/0	2/0 Zk	FYM012
Parciální diferenciální rovnice II	—	2/2 Z, Zk	DIR045
<i>Obyčejné diferenciální rovnice II</i>	2/2 Z, Zk	—	DIR021
<i>Vybrané problémy matematického modelování</i>	—	0/2 Z	MOD015

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
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
Další výběrově povinné předměty			

Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
<i>Nelineární analýza</i>			
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

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

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

Geometrická teorie míry	—	2/0 Zk	MAT010
Geometrické metody teoretické fyziky I	—	2/1 Z, Zk	TMF059
Geometrické metody teoretické fyziky II	—	2/1 Z, Zk	TMF060
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 fyzikální předměty

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 II	—	3/2 Z, Zk	BCM111
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036
Úvod do nelineární fyziky a synergetiky	2/0	2/0 Zk	OOE022

Vybrané předměty informatiky

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

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**1. Moderní analýza a diferenciální rovnice***Teorie funkcí komplexní proměnné*

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

Funkcionální analýza

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

Obyčejné diferenciální rovnice

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

Parciální diferenciální rovnice

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

2. Matematické modelování a numerické metody*Numerické metody řešení diferenciálních rovnic*

Diskrétní metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic; metoda sítí pro řešení eliptických, parabolických a hyperbolických úloh; konvergence, stabilita, iterační metody. Metoda konečných prvků pro řešení eliptických rovnic: triangulace oblasti, po částech polynomiální aproximace, interpolace v Sobolevových prostorech, odhad chyby, příklady konečných prvků.

Základní matematické modely mechaniky kontinua tuhé a kapalné fáze

Formulace zákonů zachování ve tvaru diferenciálních rovnic, Eulerovy a Navierovy-Stokesovy rovnice, nevazké nevířivé proudění - formulace pomocí potenciálu rychlosti a proudové funkce, úloha pro vazké nestlačitelné proudění. Základní pojmy z teorie pružnosti, tenzor napětí, tenzor napětí, tenzor deformace, Hookův zákon, Lamého rovnice.

3. Vybrané partie fyziky*Mechanika kontinua*

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

Termodynamika

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

Statistická fyzika

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

Kvantová mechanika

Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky, Schrödingerova rovnice, relace neurčitosti, jednočásticové a dvoučásticové problémy, lineární harmonický oscilátor, částice v potenciálové jámě, atom vodíku. Teorie reprezentací. Hilbertův prostor, Schrödingerova, Heisenbergova a interakční reprezentace. Spin a jeho popis. Pauliho rovnice, skládání orbitálního a spinového momentu. Zeemanův jev. Přibližné metody kvantové mechaniky. Poruchový počet, variační metody. Systémy mnoha částic. Mnohočásticová vlnová funkce a její interpretace. Systémy stejných částic. Bosony a fermiony, Pauliho princip. Slaterův determinant.

11. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

K odbornému magisterskému studiu fyziky ve zvolené disciplíně umožňuje tento obor získat aprobaci pro výuku fyziky na střední škole. Zahrnuje výuku předmětů nezbytných pro profesní přípravu učitele (pedagogicko-psychologické disciplíny a pedagogická praxe) a předmětů orientovaných na výuku fyziky (didaktika fyziky a praktika školních pokusů). Absolventi se vedle svého specializovaného oboru fyziky uplatní i jako učitelé fyziky na středních školách.

Cíle studia:

Cílem je připravit absolventy, kteří vedle své specializace budou plně kvalifikováni k výuce fyziky na střední škole, nejen po odborné, ale i po profesní stránce. Z absolventů by měli vyrůst učitelé, kteří budou umět zaujmout žáky pro svůj předmět, dokáží je podněcovat k aktivní práci, budou s nimi schopni komunikovat i mimo svou odbornost a vést je a vychovávat po lidské stránce, budou se chtít sami dále rozvíjet a zvládnou měnit se roli učitele v dnešním i budoucím světě.

Profil absolventa:

Absolvent má plnohodnotné vzdělání v některém z "neučitelských" studijních oborů (studijní obory 1.-10.) magisterského studijního programu fyzika. Kromě toho získal vzdělání jak v pedagogicko-psychologických disciplínách, tak v oblasti vyučování fyzice a absolvoval příslušné pedagogické praxe, takže je aprobován učit fyziku na střední škole. Umí předávat znalosti a dovednosti z oboru fyziky, zvládá dostatečně široké spektrum metod a forem výuky, umí řídit práci studentů a reagovat na nejrůznější situace vzniklé ve výuce. Má potřebné znalosti z pedagogicko-psychologických předmětů tvořících základ jeho profesní orientace a umí těchto znalostí aktivně využívat. Získal praktické zkušenosti s výukou ve škole a základní znalosti o organizaci práce střední školy.

Doporučený průběh studia

Student si k povinné výuce zapisuje ještě výběrovou výuku a doporučené předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespoň počet bodů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce.

Studijní plán oboru Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou se skládá ze studijního plánu některého ze studijních oborů (1-10) navazujícího magisterského studijního programu Fyzika a předmětů povinných k získání učitelské aprobace podle následujících tabulek:

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Praktikum školních pokusů I	0/3 Z	—	DFY045
Praktikum školních pokusů II	—	0/3 Z	DFY046

Didaktika fyziky I	—	2/1 Z, Zk	DFY043
Pedagogická praxe z fyziky I	1 týden Z		DFY031
Pedagogická praxe z fyziky II		2 týdny Z	DFY032
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky</i>	0/2	0/2 Z	DFY041
<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	0/2 Z	—	DFY042
<i>Pedagogický seminář I</i>	0/2 Z	—	PED015
<i>Pedagogický seminář II</i>	—	0/2 Z	PED016
<i>Sociální psychologie</i>	—	0/2 Z	PED020
<i>Psychologické praktikum</i>	0/2 Z	—	PED021
<i>Rétorika a komunikace s lidmi</i>	—	0/2 Z	PED022

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Didaktika fyziky II	0/2 Z	—	DFY044
Pedagogická praxe z fyziky III	2 týdny Z		DFY033
Školský management	0/2 Z	—	PED023
<i>Dějiny fyziky I</i>	2/0 Zk	—	DFY036
<i>Dějiny fyziky II</i>	—	2/0 Zk	DFY037
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Praktikum školních pokusů III</i>	0/3 Z	—	DFY047
<i>Praktikum školních pokusů IV</i>	—	0/3 Z	DFY048

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie

Požadavky jsou shodné s požadavky uvedenými k této souborné zkoušce u studijního oboru 12 Učitelství fyzika-matematika pro SŠ.

Diplomová práce

Diplomová práce ze zvoleného oboru navazujícího magisterského studia fyziky se zadává v zimním semestru prvního ročníku.

Státní závěrečná zkouška

Zkouška se skládá ze tří částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z fyziky odpovídající zvolenému oboru navazujícího magisterského studia fyziky (1-10)
- z ústní zkoušky z didaktiky fyziky (s praktickou částí)

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky

jsou shodné s požadavky uvedenými u zvoleného oboru navazujícího magisterského studia fyziky (1-10)

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z didaktiky fyziky

zahrnují didaktická témata uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce u studijního oboru 12 Učitelství fyzika-matematika pro SŠ.

12. Učitelství fyzika-matematika pro SŠ

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Magisterské studium připravuje učitele kombinace matematika-fyzika pro střední školy. Navazuje na bakalářské studium, z něhož si student přinesl základní odborné znalosti potřebné pro výuku těchto předmětů na střední škole. Studium vedle některých náročnějších partií matematiky a fyziky zahrnuje zejména profesní přípravu (pedagogicko-psychologické předměty, základy školního managementu, didaktiky obou předmětů, metody řešení úloh, praktika školních pokusů, pedagogická praxe). Široká nabídka volitelných předmětů a volba tématu diplomové práce (z fyziky nebo z matematiky) umožňuje studentům rozšířit si vzdělání v oblastech, které je zajímají.

Cíle studia:

Cílem je vychovat kvalitní středoškolské učitele fyziky a matematiky, velmi dobře připravené po odborné i profesní stránce. Rozvinout jejich osobnost, aby uměli jak zaujmout žáky pro své předměty, tak je vést a vychovávat po lidské stránce. Z absolventů by měli vyrůst učitelé, kteří dokáží podněcovat své žáky k aktivní práci, budou s nimi schopni komunikovat i mimo svou odbornost, budou se chtít sami dále rozvíjet a zvládnou měnící se roli učitele v dnešním i budoucím světě.

Profil absolventa:

Absolvent je plně kvalifikovaným učitelem matematiky a fyziky pro střední školu. Má dostatečně široké a hluboké odborné znalosti základů matematiky a fyziky, aby dokázal pracovat i s talentovanými žáky. Umí tyto znalosti aplikovat na řešení problémů, využívat při provádění a vyhodnocování experimentů a v diskusích zahrnujících souvislosti s moderními technologiemi a běžným životem. Umí předávat znalosti a dovednosti z těchto oborů, zvládá dostatečně široké spektrum metod a forem výuky, umí řídit práci studentů a reagovat na nejrůznější situace vzniklé ve výuce. Má dobrou úroveň počítačové gramotnosti. Má potřebné znalosti z pedagogicko-psychologických předmětů tvořících základ jeho profesní orientace a umí těchto znalostí aktivně využívat. Získal praktické zkušenosti s výukou ve škole a základní znalosti o organizaci práce střední školy. V rámci diplomové práce získal hlubší vědomosti z některé části matematiky nebo fyziky nebo z problematiky vzdělávání v těchto oborech. To mu umožňuje komunikovat se specialisty a může být východiskem jeho dalšího vzdělávání.

Doporučený průběh studia

Student si k povinné výuce zapisuje ještě výběrovou výuku a doporučené předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespoň počet bodů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce. Povinná výuka je v následujícím přehledu vyznačena tučným písmem.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025

Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Fyzika kondenzovaného stavu	3/0 Zk	—	UFY104
Jaderná fyzika ¹	—	2/0 Zk	UFY018
Kurz bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
Praktikum školních pokusů I	0/3 Z	—	DFY045
Praktikum školních pokusů II	—	0/3 Z	DFY046
Didaktika fyziky I	—	2/1 Z, Zk	DFY043
Pedagogická praxe z fyziky I	1 týden Z	—	DFY031
Pedagogická praxe z fyziky II	—	2 týdny Z	DFY032
Didaktika matematiky	2/0	0/2 Z, Zk	DIM001
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP019
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Pedagogická praxe z matematiky I	1 týden Z	—	DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II	—	2 týdny Z	DIM006
<i>Výběrová výuka z matematiky ²</i>	—	—	—
<i>Elektronika</i>	2/0 Zk	—	UFY010
<i>Kurs praktické elektroniky</i>	0/2 Z	0/2 Z	UFY074
<i>Jaderná fyzika</i>	—	0/2 Z	UFY045
<i>Obecná relativita</i>	—	3/0 Zk	TMF111
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky</i>	0/2	0/2 Z	DFY041
<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	0/2 Z	—	DFY042
<i>Pedagogický seminář I</i>	0/2 Z	—	PED015
<i>Pedagogický seminář II</i>	—	0/2 Z	PED016
<i>Sociální psychologie</i>	—	0/2 Z	PED020
<i>Psychologické praktikum</i>	0/2 Z	—	PED021
<i>Rétorika a komunikace s lidmi</i>	—	0/2 Z	PED022

¹ Tuto studijní povinnost by místo absolvování přednášky Jaderná fyzika v rozsahu 2/0 mohl posluchač splnit absolvováním přednášky Fyzika V v bakalářském studijním programu Fyzika nebo přednášky Fyzika VI pro studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání.

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

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Fyzikální obraz světa	2/0 Zk	—	UFY023
Didaktika fyziky II	0/2 Z	—	DFY044
Pedagogická praxe z fyziky III	2 týdny Z	—	DFY033
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Pedagogická praxe z matematiky III	2 týdny Z	—	DIM007
Školský management	0/2 Z	—	PED023

*Výběrová výuka z matematiky*¹

<i>Dějiny fyziky I</i>	2/0 Zk	—	DFY036
<i>Dějiny fyziky II</i>	—	2/0 Zk	DFY037
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Meteorologie a geofyzika</i>	2/0 Zk	—	UFY053
<i>Praktikum školních pokusů III</i>	0/3 Z	—	DFY047
<i>Praktikum školních pokusů IV</i>	—	0/3 Z	DFY048

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

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie

Při zkoušce student prokáže znalost základních pedagogických a psychologických pojmů a dovednost je používat v odpovídajících souvislostech. Dokáže analyzovat konkrétní pedagogické situace, identifikovat v nich obsažené problémy, zaujmout k nim vlastní stanovisko a zdůvodnit je v kontextu jiných možných řešení. Je schopen integrovat poznatky pedagogiky a psychologie a aplikovat je na daný problém. Při rozpravě nad konkrétním cílovým zadáním prokáže připravenost k převzetí učitelské role v její samostatné a aktivní podobě. Prokáže rovněž, na základě předložené studijní literatury, připravenost k samostatnému dalšímu vzdělávání v oblasti pedagogiky a psychologie. Specifikace otázek, problémů a situací bude odpovídat stupni školy, pro který je student připravován.

Zkouška se koná ústní formou. Má tři části:

- 1) Ověření vědomostí a dovedností v rámci zadaných témat.
- 2) Rozprava nad domácí písemnou prací v rozsahu 3 stran, kterou student předloží ke zkoušce. Výběr témat je oznámen v průběhu výuky předmětů pedagogika a psychologie, a to nejméně dva měsíce před konáním souborné zkoušky.
- 3) Rozprava nad povinnou a výběrovou četbou. Student předloží seznam prostudované literatury, který obsahuje nejméně 6 položek, z toho 3 ze seznamu vypsaneho v kursu pedagogiky, 3 ze seznamu vypsaneho v kursu psychologie. Povinná a doporučená literatura pro výběr četby je oznámena na počátku kursů. Předložený seznam literatury je nabídkou dostupných titulů z psychologie a pedagogiky, neomezuje aktivitu studentů ve výběru jiných pramenů k dané problematice.

Požadavky k souborné zkoušce z pedagogiky a psychologie*1. Žák a jeho předpoklady k učení*

Učení, jeho vnější podmínky a vnitřní předpoklady. Kompetence žáka. Motivace žáka. Učební styly žáků. Žáci se speciálními vzdělávacími potřebami a jejich integrace, ohrožené děti, postižený žák. Psychologické aspekty školního hodnocení. Odměna, trest. Psychologická diagnostika. Senzomotorické učení, osvojování vědomostí, osvojování intelektových dovedností. Činnosti, psychické procesy a stavy - vjemy, představy, paměť,

myšlení. Učení - pojem, druhy, zákony. Osobnost - pojem, struktura, teorie, schopnosti, rysy, motivace. Stadia ve vývoji osobnosti. Rodina a sociální skupiny. Diagnostika sociálních vztahů ve třídě. Problémy školní úspěšnosti žáků. Zjišťování příčin žákova neprospěchu a možnosti jejich překonání. Socializace, výchova, sebevýchova, vzdělání, vzdělávání.

2. Učitel v síti sociálních vztahů

Osobnost učitele, typologie, vyučovací styl, role učitele a její proměna, učitelská profese, problém autority. Kompetence učitele. Sociální dovednosti učitele, verbální a neverbální komunikace. Pedagogický takt, postřeh, expresivnost. Vzdělávání učitelů. Didaktické chyby začínajících učitelů. Psychologické aspekty spolupráce s rodinou. Sociální interakce učitel-žák, sociální percepce učitele, kauzální atribuce. Systematický přístup k nespolupracujícímu chování, modifikace vzorců nespolupracujícího chování. Vytváření příznivého klimatu. Příprava učitele na vyučování.

3. Cíle vzdělávání a výchovy

Kognitivní (poznatkové a operační), afektivní, hodnotové cíle, se zvláštním přihlédnutím k přírodovědnému a matematickému vzdělávání. Vědomosti, dovednosti, schopnosti a kompetence jako cílové kategorie. Taxonomie cílů. Faktor cíle v činnosti učitele a v činnosti žáků. Vztah cíle a výsledku vzdělávání. Cíle v závazných kurikulárních dokumentech. Matematická a přírodovědná gramotnost.

4. Obsah vzdělávání

Kultura, věda, technika, umění. Učivo a jeho uspořádání. Kurikulární transformace, kurikulum, rámcové vzdělávací programy, školní vzdělávací programy. Základní školské dokumenty vymezující obsah vzdělávání. Vzdělávací standardy. Učební plán, učební osnovy. Učebnice, metodické příručky, další literatura pro žáky a učitele. Materiální a formální vzdělávání, všeobecné a odborné vzdělávání. Snahy o modernizaci vzdělávacích obsahů: strukturalismus, exemplární přístup, základní učivo. Integrace předmětů, integrace přírodovědného vzdělávání.

5. Vyučovací metody a organizační formy

"Neuvědomělý" metodický přístup učitele: intuice a nápodoba. Vyučovací metody a jejich rámcová klasifikace. Vyučovací hodina, její typy a fáze, dramatické prvky její stavby. Aktivizující metody a jejich zavádění do výuky. Strategie řešení problémů, problémové vyučování, projektová výuka, kooperativní výuka, heuristická metoda, diskuse, týmové vyučování, případová metoda, inscenační metoda. Didaktické hry a soutěže. Diagnostické a klasifikační metody. Didaktické testy. Hodnocení žáků, klasifikace a slovní hodnocení, funkce hodnocení, rozvíjení hodnotící aktivity žáků, sebehodnocení. Organizační formy výuky. Frontální, skupinová a individuální výuka. Diferenciace a individualizace ve vyučování. Vliv nových technologií: distanční výuka, multimediální prostředky. Otevřené vyučování, inkusivní vzdělávání, konstruktivistický přístup.

6. Vzdělávací soustava

Druhy a typy škol, vzdělávací soustava v ČR, systém výchovného poradenství. ČŠI a hodnocení škol. Školská soustava a problémy s ní spojené, domácí vzdělávání, alternativní školy - příklady a charakteristika. Mezinárodní klasifikace stupňů vzdělávání, mezinárodní výzkumy vzdělávání, vzdělávací soustava ve vybrané zemi. Současné tendence, autonomie škol.

Diplomová práce

Diplomová práce se zadává v zimním semestru prvního ročníku. Téma diplomové práce z fyziky nebo matematiky nebo didaktik těchto oborů si student volí po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku fyziky pro učitelské obory.

Státní závěrečná zkouška

Zkouška se skládá ze tří částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky s praktickou částí týkající se didaktiky fyziky
- z ústní zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů magisterského studia povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium

Poznámka

Ústní zkoušku z nediplomního předmětu a jeho didaktiky může student skládat již v zimním semestru 2. ročníku.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky

Odborná témata

Student musí prokázat dostatečný fyzikální nadhled nad partiemi fyziky, které bude ve své praxi vyučovat. Musí proto prokázat znalost klíčových experimentů a základních fyzikálních teorií a jejich vzájemných souvislostí. Musí umět vysvětlit a ilustrovat podstatu a význam základních fyzikálních veličin, zákonů a jejich důsledků, experimentálních metod a praktických aplikací. K tomu patří pochopení pojmů a zákonů prolínajících celou fyzikou (energie, hybnost, zákony zachování, rovnice kontinuity, potenciály, pohybové rovnice, oscilace, vlny, postuláty základních teorií), vztahů jednotlivých partií a mezi jejich platností a znalost jednotek veličin a hodnot základních fyzikálních konstant.

1. Klasická mechanika a teorie relativity

Základní principy nerelativistické mechaniky. Kinematický popis a pohybové rovnice soustavy částic, tuhého tělesa a kontinua. Zákony zachování. Inerciální a neinerciální soustavy souřadnic. Pohyb částic v homogenním a centrálním silovém poli; kmity. Vlny v pružném prostředí a tekutinách. Meze klasické mechaniky. Základní postuláty speciální teorie relativity, význam a důsledky Lorentzovy transformace. Relativistická dynamika. Pokusy ověřující důsledky STR. Vztah klasické mechaniky a STR. Prostor, čas a kauzalita; čtyřrozměrný prostoročas. Základní ideje obecné teorie relativity.

2. Elektrodynamika

Základní elektrické a magnetické jevy a jejich kvantitativní formulace. Náboje a látky v elektrických a magnetických polích. Elektromagnetické pole jako samostatný

objekt. Maxwellovy rovnice. Energie a hybnost elektromagnetického pole. Rovinné elektromagnetické vlny. Polarizace. Ohyb, interference a lom rovinných elektromagnetických vln. Generování elektromagnetických vln; retardace, koherence vlnění. Meze klasické elektrodynamiky.

3. *Termodynamika a statistická fyzika*

Principy termodynamického a statistického popisu fyzikálních systémů a dějů, příklady jejich aplikací.

4. *Fyzika mikrosvěta*

Experimentální východiska kvantové fyziky, základní myšlenky kvantové mechaniky, jejich důsledky a uplatnění v technické praxi. Svět atomů a molekul. Atomové jádro (složení, charakteristiky). Vazebná energie jádra, vazebné síly. Modely jader. Radioaktivita. Jaderné reakce (s využitím v energetice). Elementární částice, jejich vlastnosti a interakce. Experimenty jaderné a částicové fyziky.

5. *Fyzika kondenzovaného stavu*

Vazebné síly a struktura látek v kondenzovaném stavu. Mechanické vlastnosti látek. Elektronů a fononů; základy pásové teorie pevných látek. Elektronů kondenzovaných látek ve vnějších polích, interakce záření s pevnými látkami; spontánní a vynucená emise. Tepelné, elektrické a optické vlastnosti pevných látek. Magnetické vlastnosti pevných látek. Praktické aplikace fyziky pevných látek (polovodičové prvky, lasery, fotoelementy, supravodiče, kapalné krystaly).

6. *Fyzika hvězd a vesmíru*

Základy moderních astronomických a astrofyzikálních představ o hvězdách a vesmíru.

Didaktická témata

Student musí mikrovýstupem prokázat schopnost samostatně vyložit zadané téma z níže uvedených okruhů učiva zahrnující demonstrační pokus ze středoškolské fyziky. Musí umět vysvětlit souvislost pokročilejších partií s příslušnými částmi látky probíranými na střední škole a bez nepřipustného zkreslení objasnit danou problematiku na úrovni přístupné středoškolákům. Musí prokázat znalost cílů a obsahu fyzikálního vzdělávání na střední škole a schopnost navrhnout alternativní způsoby projekce fyzikálních poznatků do učiva střední školy. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na SŠ, zavádění fyzikálních veličin, zákonů a teorií do učiva SŠ, metody a prostředky ve výuce středoškolské fyziky, metodika řešení fyzikálních úloh a didaktické funkce pokusů, diagnostické metody.

Student také musí při mikrovýstupu prokázat znalost obsluhy a fyzikálního principu činnosti přístrojů, užívaných ve výuce fyziky na školách. Zejména jde o následující přístroje: Ruhmkorffův transformátor, indukční elektrika, van de Graaffův generátor, vysokonapěťový zdroj, elektroskop, měřič náboje, elektrostatický voltmetr, univerzální zdroj, školní trafousměrňovač, rotační odporový měnič, reostat, rozkladný transformátor s příslušenstvím, ampérmetr, voltmetr, wattmetr, ohmmetr, teslametr, RC generátor, osciloskop, souprava pro pokusy s mikrovlnami, WSP 220, vývěva, manometr, pVT přístroj, vzduchová dráha, souprava GAMABETA. Student musí zvládat i základy práce se systémy typu ISES nebo IP Coach pro počítačem podporované školní experimenty.

Okruhy učiva:

Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb. Rovnoměrný pohyb po kružnici. Newtonovy zákony. Skládání sil. Mechanická práce a mechanická energie. Archimédův zákon. Proudění tekutin. Mechanické kmity a vlny. Tepelné děje s ideálním plynem. Elektrostatické pole. Vedení elektrického proudu v látkách. Magnetické pole. Elektromagnetická indukce. Střídavé proudy. Elektrické stroje. Elektrické kmity a vlny. Odraz a lom světla. Interference a ohyb světla. Registrace alfa, beta, gama částic.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Požadavky jsou shodné s požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky v magisterském studijním oboru Učitelství matematika-fyzika studijního programu Matematika.

13. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s jiným aprobačním předmětem

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Studium fyziky v rámci tohoto oboru se shoduje se studiem aprobačního předmětu Fyzika v rámci oboru 12 včetně povinných předmětů a požadavků ke státní zkoušce. Studium je zamýšleno v kombinaci s dalším aprobačním předmětem zpravidla v rámci mezifakultního studia. Bude ho též možno použít jako doplňující nebo rozšiřující studium v rámci celoživotního vzdělávání.

14. Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Magisterské studium připravuje učitele kombinace fyzika-matematika pro 2. stupeň základní školy. Navazuje na bakalářské studium, z něhož si student přinesl základní odborné znalosti potřebné pro vyučování těchto předmětů na základní škole. Studium vedle některých dalších partií matematiky a fyziky zahrnuje zejména předměty nutné pro profesní přípravu učitele (pedagogicko-psychologické předměty a základy školského managementu) a předměty orientované na výuku (didaktiky obou předmětů, praktika školních pokusů, pedagogické praxe). Široká nabídka volitelných přednášek, seminářů a praktik a volba tématu diplomové práce (z fyziky nebo z matematiky) umožňuje studentům rozšířit si vzdělání v oblastech, které je zajímají.

Cíle studia:

Cílem je vzdělat učitele matematiky a fyziky pro základní školy dobře připravené jak po odborné, tak po profesní stránce, kteří budou podněcovat aktivní práci svých žáků, komunikovat s nimi i mimo svou odbornost. Absolventi musí umět zaujmout žáky pro své předměty, vést je a vychovávat po lidské stránce a dokáží se tomuto umění v průběhu své kariéry učitele dále učit.

Profil absolventa:

Absolvent je plně kvalifikovaným učitelem matematiky a fyziky pro základní školu. Má potřebné odborné znalosti základů matematiky a fyziky pro výuku na základní

škole. Zvládá dostatečně široké spektrum metod a forem výuky, umí řídit práci žáků a reagovat na nejrůznější situace, které se ve výuce vyskytnou. Má potřebné znalosti z pedagogicko-psychologických předmětů tvořících základ jeho profesní orientace a umí těchto znalostí aktivně využívat. Má praktické zkušenosti s výukou ve škole a základní znalosti o organizaci práce základní školy.

V rámci diplomové práce získal absolvent hlubší vědomosti z některé části matematiky nebo fyziky nebo z problematiky týkající se vzdělávání v těchto oborech. To mu umožňuje v případě potřeby komunikovat se specialisty a může být východiskem jeho celoživotního vzdělávání.

Doporučený průběh studia

Student si k povinné výuce zapisuje ještě výběrovou výuku a doporučené předměty minimálně v takovém rozsahu, aby za celé studium získal alespoň počet bodů nutných k připuštění ke státní závěrečné zkoušce. Povinná výuka je v následujícím přehledu vyznačena tučným písmem.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/2 Z	0/2 Z	PED026
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Didaktika matematiky I	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Pedagogická praxe z matematiky I	1 týden Z		DIM008
Pedagogická praxe z matematiky II		2 týdny Z	DIM009
Vybrané partie z fyziky I	2/0 Zk	—	UFZ015
Kurz bezpečnosti práce	—	—	SZZ008
Praktikum školních pokusů I	0/2 Z	—	DFZ003
Praktikum školních pokusů II	—	0/2 Z	DFZ004
Didaktika fyziky I	—	2/2 Z, Zk	DFZ001
Pedagogická praxe z fyziky I	1 týden Z		DFZ005
Pedagogická praxe z fyziky II		2 týdny Z	DFZ006
<i>Výběrová výuka z matematiky¹</i>			
<i>Elektronika</i>	2/0 Zk	—	UFY010
<i>Kurs praktické elektroniky</i>	0/2 Z	0/2 Z	UFY074
<i>Fyzikální obraz světa</i>	2/0 Zk	—	UFY023
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky</i>	0/2	0/2 Z	DFY041
<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	0/2 Z	—	DFY042
<i>Psychologické praktikum</i>	0/2 Z	—	PED021
<i>Rétorika a komunikace s lidmi</i>	—	0/2 Z	PED022

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

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016

Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Didaktika matematiky II	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Metody řešení matematických úloh II	—	0/2 Z	UMZ002
Pedagogická praxe z matematiky III	2 týdny Z		DIM007
Didaktika fyziky II	2/1 Z, Zk	—	DFZ002
Vybrané partie z fyziky II	4/0 Zk	—	UFZ016
Vybrané partie z fyziky III	—	0/2 Z	UFZ017
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Praktikum školních pokusů III	0/2 Z	—	DFZ007
Pedagogická praxe z fyziky III	2 týdny Z		DFZ008
Školský management	0/2 Z	—	PED023
<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ¹			
<i>Dějiny fyziky I</i>	2/0 Zk	—	DFY036
<i>Dějiny fyziky II</i>	—	2/0 Zk	DFY037
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Meteorologie a geofyzika</i>	2/0 Zk	—	UFY053
<i>Praktikum školních pokusů IV</i>	—	0/3 Z	DFY048

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

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie

Požadavky jsou shodné z požadavky uvedenými k této souborné zkoušce u studijního oboru 12. Učitelství fyzika-matematika pro SŠ. Specifikace otázek, diskutovaných problémů a situací bude přítom odpovídat orientaci studentů na 2. stupeň ZŠ.

Diplomová práce

Diplomová práce z fyziky nebo matematiky nebo didaktik těchto oborů se zadává v zimním semestru prvního ročníku.

Státní závěrečná zkouška

Zkouška se skládá ze tří částí:

- z obhajoby diplomové práce
- z ústní zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky s praktickou částí týkající se didaktiky fyziky
- z ústní zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů magisterského studia povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 60 bodů za celé studium

Poznámka

Ústní zkoušku z nediplomního předmětu a jeho didaktiky může student skládat již v zimním semestru 2. ročníku.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky a didaktiky fyziky

Odborná témata

Student musí prokázat dostatečný fyzikální nadhled nad partii fyziky, které bude ve své praxi vyučovat. Musí proto prokázat základní znalosti klíčových experimentů, fyzikálních teorií a jejich vzájemných souvislostí, umět vysvětlit základní fyzikální veličiny a způsob jejich měření, prokázat pochopení fyzikálních pojmů a zákonů, které se váží k výuce fyziky na základní škole a umět vysvětlit nejdůležitější praktické aplikace.

Okruhy témat:

1. Mechanika

Základní principy a zákony nerelativistické mechaniky, výchozí principy speciální teorie relativity a jejich důsledky.

2. Elektrodynamika

Základní elektrické a magnetické jevy a jejich kvantitativní popis; elektromagnetické vlny.

3. Termodynamika, molekulová fyzika a fyzika kondenzovaného stavu

Základní termodynamické veličiny a zákony pro plyny, základy kinetické teorie látek, mechanické vlastnosti pevných látek, fázové změny.

4. Fyzika mikrosvěta

Experimentální východiska kvantové fyziky, základní myšlenky kvantové mechaniky a jejich důsledky, stavba a metody studia elektronového obalu atomu. Složení a charakteristiky atomového jádra a jeho přeměny; klasifikace elementárních částic, jejich vlastnosti a interakce.

5. Fyzika hvězd a vesmíru

Základy moderních astronomických a astrofyzikálních představ o hvězdách a vesmíru.

Didaktická témata

Student navrhne postup výkladu zadaného tématu pro ZŠ a předvede praktický výstup včetně příslušných pokusů. Musí při tom bez nepřipustného zkreslení objasnit příslušné partie fyziky na úrovni přístupné žákům ZŠ. Při této příležitosti prokáže i znalost přístrojů a pomůcek, principů jejich činnosti a didaktického využití ve výuce na ZŠ.

Na závěr vzorově vyřeší zadanou fyzikální úlohu a didakticky vhodně vysvětlí postup řešení. V průběhu diskuse prokáže znalost zásad vyučování fyzice na ZŠ a schopnost prakticky je aplikovat. Posluchač má rovněž prokázat, že zná úkoly, cíle a obsah výuky fyziky na ZŠ a že si osvojil organizaci vyučování fyzice, charakteristické metody a formy práce učitele fyziky, že ovládá metodiku pokusů a řešení fyzikálních úloh a umí pracovat s učebními pomůckami. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na ZŠ, fyzikální veličiny, elementarizace fyzikálních zákonů a vyvozování pojmů.

Seznam témat určených k výkladu:

Závislost dráhy rovnoměrného pohybu na době pohybu. Rychlost rovnoměrného pohybu. Zákon setrvačnosti. Třecí síla. Těžiště pevného tělesa. Otáčivý účinek síly; rovnoramenné váhy. Tlak v kapalině vyvolaný vnější silou; hydraulický lis. Hydrostatický tlak; hydrostatické paradoxon. Archimédův zákon. Atmosférický tlak. Aerodynamická odporová síla. Aerodynamická vztlaková síla na křídlo letadla. Vodič a izolant v elektrickém poli. Elektrické pole a jeho modelování. Elektrostatické zdroje (indukční elektrika, van de Graafův generátor). Ohmův zákon. Odpor vodiče. Tepelná pojistka. Užití reostatu k regulaci proudu a napětí. Zapojení spotřebičů za sebou a vedle sebe. Vedení elektrického proudu vodným roztokem látek. Vedení elektrického proudu v plynech. Polovodičová dioda. Tranzistor. Elektromagnet. Působení magnetického pole na vodič s proudem. Elektromagnetická indukce. Lenzův zákon. Střídavý proud. Transformátor. Trojfázový proud. Elektromotor. Odraz světla. Lom světla. Zobrazení kulovými zrcadly. Čočky. Rozklad světla hranolem. Teplotní roztažnost těles. Tepelná výměna. Tání krystalické látky. Var. Vypařování. Tepelné motory. Zdroje zvuku. Rychlost zvuku ve vzduchu. Odraz zvuku. Odraz a ohyb vlnění na vodní hladině. Kmitavý pohyb, kyvadlo.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Odborná témata

Přehledná znalost témat uvedených v požadavcích k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky studijního plánu Fyzika - matematika pro základní vzdělávání oboru Fyzika zaměřená na vzdělávání bakalářského studijního programu Fyzika.

Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

Konstrukce tělesa reálných čísel.

Didaktická témata:

Čísla a číselné obory - čísla reálná a komplexní, Moivreova věta, řešení binomických a kvadratických rovnic

Funkce - lineární, kvadratická, mocninná, exponenciální, logaritmická, goniometrické, nepřímá úměrnost.

Diferenciální počet - spojitost, limita, derivace funkce, užití na průběh a extrémy.

Integrální počet - primitivní funkce, určitý integrál a jeho užití na výpočet obsahu a objemů.

Posloupnosti - aritmetická a geometrická posloupnost, limita, nekonečná geometrická řada.

Rovnice, nerovnice a jejich soustavy - metody řešení lineárních, kvadratických, logaritmických, exponenciálních a goniometrických rovnic příp. nerovnic, řešení s parametry.

Planimetrie a stereometrie - shodnost, podobnost, stejnolehlost, řešení úloh, množiny bodů dané vlastnosti, řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, obvody, obsahy, tělesa, povrch, objem, síť.

Analytická geometrie - přímka, rovina, odchylky a vzdálenosti, kuželosečky a kvadriky (v zákl. tvaru).

Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika - kombinace, variace, permutace, binomická věta, náhodný jev a jeho pravděpodobnost, základy statistiky

Metody středoškolské matematiky - Vytváření představ a pojmů a jejich klasifikace, definice, hypotézy, druhy důkazů, axiomatická metoda v matematice.

Studijní plány studijního programu INFORMATIKA

Podle těchto studijních plánů studují posluchači, kteří se na fakultě zapsali ke studiu v akademickém roce 2003/2004 nebo později.

A. Bakalářské studium

1. Základní informace

Bakalářský studijní program Informatika zahrnuje tři studijní obory:

- Obecná informatika
- Programování
- Správa počítačových systémů

Uchazeči o studium se hlásí do bakalářského studijního programu Informatika bez uvedení oboru studia. Posluchači všech oborů mají společnou výuku v prvním ročníku, značnou část společné povinné výuky ve druhém ročníku a menší část společné povinné výuky ve třetím ročníku. Každý posluchač je povinen oznámit volbu oboru, v němž chce zakončit studium, až na začátku třetího roku studia při zadávání bakalářského projektu. Velká část požadavků ke státní závěrečné zkoušce je stejná pro všechny posluchače studijního programu (vyžaduje se znalost základů matematiky, základů teoretické informatiky a programování), detailní seznam požadavků se mírně odlišuje podle zvoleného oboru. Součástí státní závěrečné zkoušky je obhajoba bakalářského projektu. Bakalářský projekt má většinou charakter tvorby softwarového díla a vzniká zpravidla dopracováním a doplněním individuálního softwarového projektu, který je součástí povinných studijních plánů.

Volbou studijního oboru se nijak nepředurčuje, zda bude posluchač pokračovat v navazujícím magisterském studiu nebo zda po získání bakalářského vzdělání odejde do praxe. Obor Obecná informatika připravuje převážně pro další studium v magisterském stupni vzdělávání, jeho absolventi mohou pokračovat ve studiu teoretických i softwarových oborů. Obory Programování a Správa počítačových systémů poskytují širší odborné znalosti a schopnosti pro přímé uplatnění v praxi, jejich absolventi jsou však dobře připraveni i na navazující magisterské studium převážně softwarového zaměření.

2. První stupeň studia

V prvním ročníku je pevně stanovena povinná výuka o celkovém rozsahu 44 bodů. Do tohoto počtu není započítána povinná výuka tělesné výchovy a angličtiny, které probíhají mimo bodový systém a řídí se celofakultními pravidly. Splnění studijních povinností je kontrolováno po každém semestru. V případě zájmu si může posluchač 1. ročníku zapisovat i další výuku nad rámec pevného studijního plánu. Za takto splněné předměty se mu započítávají další body navíc. Pokud z dodatečně zapsané výuky nesloží požadované zkoušky nebo nezíská zápočty a přitom úspěšně splní všechny studijní povinnosti pevného studijního plánu 1. ročníku, má studium v 1. ročníku uznáno jako úspěšně splněné.

Povinná výuka v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza I	4/2 Z, Zk	—	MAI054
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAI057
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Principy počítačů	2/0 Zk	—	SWI087
Matematická analýza II	—	2/2 Z, Zk	MAI055
Lineární algebra II a optimalizace	—	2/2 Z, Zk	MAI058
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031
Programování v C a C++	—	2/2 Z, Zk	PRG029
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z	

3. Druhý stupeň studia

Ve druhém stupni studia není pevně stanoveno, ve kterém ročníku musí posluchač splnit kterou studijní povinnost. Je stanoven seznam povinných předmětů, zbývající body si každý doplní vlastní volbou dalších předmětů podle svého zájmu a zvoleného oboru studia. Doporučený průběh studia je vypracován tak, aby na sebe povinné předměty vhodně navazovaly. Je sestaven takovým způsobem, že povinné předměty jsou umístěny přednostně do 2. ročníku a jen menší část z nich je ponechána do 3. ročníku. Toto řešení bude vyhovovat zejména těm posluchačům, kteří chtějí odložit volbu svého studijního oboru až na začátek třetího roku studia. Má-li však posluchač již ve druhém roce studia vyhraněné odborné zájmy, může si zápis některých povinných předmětů odložit do 3. ročníku a ve druhém roce studia si místo nich zapsat více předmětů podle zvoleného zaměření.

Studijní plány předpokládají získání 44 bodů za povinnou výuku v 1. ročníku, 50 bodů za další povinné předměty (z nichž 4 body se liší podle zvoleného oboru), další 4 body získá každý posluchač za povinný individuální softwarový projekt a 4 body za přípravu bakalářského projektu. Nejméně 16 bodů musí každý získat výběrem z profilujících předmětů, z toho alespoň 8 bodů z profilujících předmětů svého zvoleného oboru. Doplnění bodů do požadované minimální hranice 124 bodů za celé bakalářské studium zůstává zcela na volném výběru posluchače – lze například zapsat si navíc

povinný předmět jiného bakalářského oboru, vybrat si více předmětů z nabídky profilujících předmětů, vybírat z předmětů určených pro navazující magisterské studium informatiky, příp. získat body za nepovinnou výuku cizích jazyků).

Povinné předměty a doporučený průběh jejich studia

2. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza III	2/2 Z, Zk	—	MAI056
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Objektově orientované programování¹	2/2 Z, Zk	—	PRG032
Internet²	2/1 KZ	—	SWI096
Výroková a predikátová logika	—	2/2 Z, Zk	AIL062
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071
Základy operačních systémů	—	2/0 Zk	SWI097
Databázové systémy	—	2/2 Z, Zk	DBI025
Internet²	—	2/1 KZ	SWI096
Ročníkový projekt — specifikace³	—	0/2 Z	PRG033
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk	

¹ Předmět je povinný pouze pro obory Programování a Správa počítačových systémů, pro obor Obecná informatika je doporučený.

² Tentýž předmět je vyučován v zimním i v letním semestru (posluchač si může zvolit semestr výuky tak, aby měl oba semestry hodinově vyvážené).

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

3. ročník

Název	ZS	LS	Kód
Algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAI062
Pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	MAI059
Organizace a zpracování dat I	2/1 Z, Zk	—	DBI007
Počítačové sítě I	2/0 Zk	—	SWI090
Ročníkový projekt — implementace⁴	0/2 KZ	—	PRG034
Matematické struktury⁵	—	2/2 Z, Zk	MAI064
Příprava bakalářského projektu	—	0/4 Z	SZZ022

⁴ Dokončení softwarového projektu zadaného v letním semestru předchozího ročníku.

⁵ Předmět je povinný pouze pro obor Obecná informatika, pro ostatní obory je doporučený.

4. Profilující předměty

Seznamy profilujících předmětů se mohou postupně měnit v souvislosti s vývojem oboru. Pokud bude některý předmět ze seznamu vyřazen, bude nahrazen jiným vhodným aktuálnějším předmětem. Posluchačům, kteří již úspěšně absolvovali některý předmět vyřazený ze seznamu profilujících předmětů, bude se tento předmět nadále započítávat jako splněná studijní povinnost (body získané z profilujícího předmětu).

Profilující předměty oboru Obecná informatika

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Základy optimalizace	2/2 Z, Zk	—	OPT046
Úvod do počítačové lingvistiky	2/0 Zk	—	PFL012
Algebra II	—	2/0 Zk	MAI063
Kombinatorika a grafy II	—	2/2 Z, Zk	DMI012
Teorie množin	—	2/0 Zk	AIL063
Základní kurs numerické matematiky	—	2/2 Z, Zk	MAI042

Profilující předměty oboru Programování

Název	ZS	LS	Kód
Unix	2/1 Z, Zk	—	SWI015
Základy překladačů	2/1 Z, Zk	—	SWI098
Databázové aplikace	1/2 KZ	—	DBI026
Programování pro Windows I	2/0 Zk	—	SWI036
Programování pro Windows II	—	2/0 Zk	SWI037
Programování pro X Window System	—	2/2 Z, Zk	SWI079
Java	—	0/2 Z	PRG013

Profilující předměty oboru Správa počítačových systémů

Název	ZS	LS	Kód
Administrace Oracle	0/2 Z	—	DBI013
Linux	—	0/2 Z	SWI043
Administrace MS Windows	—	0/2 Z	SWI099
Počítačové sítě II	—	2/0 Zk	SWI021
Rodina protokolů TCP/IP	—	2/0 Zk	SWI045

Profilující předměty nezařazené do oboru

Název	ZS	LS	Kód
Kybernetická kriminalita	2/0 Zk	—	SWI093
Aplikační software	2/1 KZ	—	UOS009
Ochrana informace I	2/0 Zk	—	SWI089
Ochrana informace II	—	2/0 Zk	SWI071

Má-li posluchač bakalářského studia v úmyslu pokračovat v navazujícím magisterském studiu informatiky a je-li již rozhodnut, jaký obor bude studovat, měl by se seznámit se seznamem povinných předmětů vyžadovaných v příslušném oboru navazujícího magisterského studia a přizpůsobit mu volbu profilujících předmětů. Jako výběrové přednášky a semináře si může volit i další odbornou výuku blízkou zamýšlenému budoucímu magisterskému studiu, zejména předměty povinně volitelné nebo doporučené pro vybraný obor a studijní plán. S vhodným výběrem předmětů zájemcům pomohou odpovědní učitelé jednotlivých oborů a studijních plánů.

Jestliže posluchač bakalářského studia úspěšně absolvuje některý z povinných nebo povinně volitelných předmětů svého budoucího magisterského oboru studia, bude mu v navazujícím magisterském studiu splnění této povinnosti uznáno.

Příklad

Zájemci o navazující magisterské studium informatiky v oboru I2 - Softwarové systémy, studijní plán Počítačová grafika, mohou již během svého bakalářského studia absolvovat alespoň některé z následujících základních přednášek z počítačové grafiky, aby se pak během dvouletého navazujícího magisterského studia mohli věnovat studované problematice více do hloubky a také aby mohli již v prvním roce navazujícího magisterského studia začít pracovat na přípravě diplomové práce.

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Počítačová grafika II	—	2/1 Z, Zk	PGR004
Pokročilá 2D počítačová grafika	—	2/1 Z, Zk	PGR007
Geometrie pro informatiky	2/0 Zk	—	PGR014
Digitální zpracování obrazu	3/0 Zk	—	PGR002

5. Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Ta má dvě části, jimiž jsou obhajoba bakalářského projektu a ústní část. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování obou těchto částí.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- úspěšné absolvování prvního ročníku
- získání celkem alespoň 124 bodů
- úspěšné absolvování všech společných povinných předmětů
- úspěšné absolvování všech povinných předmětů zvoleného oboru
- získání alespoň 16 bodů z profilujících předmětů, z toho alespoň 8 bodů z profilujících předmětů zvoleného oboru
- složení zkoušky z anglického jazyka
- odevzdání vypracovaného bakalářského projektu ve stanoveném termínu.

Ústní část státní závěrečné zkoušky se skládá ze dvou předmětů, jimiž jsou Základy matematiky a Základy informatiky. Požadavky z předmětu Základy matematiky jsou společné pro všechny tři obory Obecná informatika, Programování a Správa počítačových systémů. Požadavky ke zkoušce ze Základů informatiky se pro jednotlivé obory mírně odlišují, značná část požadavků je však stejná a vychází z obsahu výuky společných povinných předmětů. Odlišnosti mezi jednotlivými obory spočívají převážně v tom, na které znalosti je u zkoušky kladen důraz a požadují se podrobněji. Případné specifické požadavky jsou plně pokryty výukou povinných a profilujících předmětů jednotlivých oborů.

Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce

Základy matematiky

1. Čísla

Vlastnosti přirozených, celých, racionálních, reálných a komplexních čísel. Posloupnosti a limity. Cauchyovské posloupnosti.

2. Základy diferenciálního počtu

Reálné funkce jedné reálné proměnné. Spojitost, limita funkce v bodě (vlastní i nevlastní). Některé konkrétní funkce (polynomy, racionální lomené funkce, goniometrické a cyklometrické funkce, logaritmy a exponenciální funkce). Derivace: definice a základní pravidla, věty o střední hodnotě, derivace vyšších řádů. Některé aplikace (průběhy funkcí, Newtonova metoda hledání nulového bodu, Taylorův polynom se zbytkem).

3. Posloupnosti a řady funkcí

Spojitost za předpokladu stejnoměrné konvergence. Mocninné řady. Taylorovy řady. Fourierovy řady.

4. Integrál

Primitivní funkce, metody výpočtu. Určitý (Riemannův) integrál, užití určitého integrálu.

5. Základy teorie funkcí více proměnných

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

6. Metrické prostory

Definice metrického prostoru, příklady. Spojitost a stejnoměrná spojitost. Kompaktní prostory a jejich vlastnosti, úplné prostory.

7. Diferenciální rovnice

Soustavy lineárních diferenciálních rovnic prvního řádu resp. lineární rovnice n-tého řádu s konstantními koeficienty. Jejich řešení a speciální vlastnosti.

8. Algebra

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Podgrupa, normální podgrupa, faktorgrupa, ideál. Homomorfismy grup. Dělitelnost a ireducibilní rozklady polynomů. Rozklady polynomů na kořenové činitele pro polynom s reálnými, racionálními, komplexními koeficienty. Násobnost kořenů a jejich souvislost s derivacemi mnohočlenu.

9. Vektorové prostory

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

10. Skalární součin

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

11. Řešení soustav lineárních rovnic

Lineární množiny ve vektorovém prostoru, jejich geometrická interpretace. Řešení soustavy rovnic je lineární množina. Frobeniova věta. Řešení soustavy úpravou matice. Souvislost soustavy řešení s ortogonálním doplněkem.

12. Matice

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

13. Determinanty

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

14. Vlastní čísla a vlastní hodnoty

Vlastní čísla a vlastní hodnoty lineárního operátoru resp. čtvercové matice. Jejich výpočet, základní vlastnosti. Uvedení matice na diagonální tvar v případě různých vlastních čísel. Informace o Jordanově tvaru v obecném případě.

15. Základy lineárního programování

Simplexová metoda, věty o dualitě.

16. Diskrétní matematika

Uspořádané množiny. Množinové systémy, párování, párování v bipartitních grafech (systémy různých reprezentantů). Kombinatorické počítání. Princip inkluze a exkluze. Latinské čtverce a projektivní roviny.

17. Teorie grafů

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

Základy informatiky - obor Obecná informatika*1. Logika*

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

2. Automaty a jazyky

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

3. Algoritmy a datové struktury

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

4. Databáze

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

5. Architektury počítačů a sítí

Architektury počítače. Procesory, jejich taxonomie. Vstupně-výstupní zařízení, ukládání a přenos dat. Grafická vstupní a výstupní zařízení. Architektury OS. Procesy, vlákna, plánování. Synchronizační primitiva, vzájemné vyloučení. Zablokování a

zotavení z něj. Organizace paměti, alokační algoritmy. Principy virtuální paměti, stránkování. Systémy souborů, adresářové struktury. ISO/OSI vrstevnatá architektura sítí. TCP/IP. Spojované a nespojované služby, spolehlivost. Topologie sítí.

6. Programovací jazyky

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

Základy informatiky - obor Programování

1. Základy teoretické informatiky

Logika - jazyk, formule, sémantika, tautologie. Rozhodnutelnost, splnitelnost, pravdivost, dokazatelnost. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky. Automaty - Chomského hierarchie, třídy automatů a gramatik, determinismus a nedeterminismus.

2. Algoritmy a datové struktury

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

3. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data. Algoritmy návrhu schémat relací, normální formy, referenční integrita. Transakční zpracování, uzamykací protokoly, zablokování. ER-diagramy, metody návrhů IS. Základy SQL. Indexy, trigger, uložené procedury, uživatelé, uživatelská práva. Vícevrstevné architektury. Vazba databází na internetové technologie.

4. Programovací jazyky a překladače

Principy a implementace objektově orientovaných jazyků a jazyků s blokovou strukturou, běhová podpora vyšších programovacích jazyků. Oddělený překlad, sestavení, řízení překladu. Makroprocesory, skriptovací jazyky. Neprocedurální programování. Struktura překladače, lexikální, syntaktická analýza.

5. Operační systémy

Architektury OS. Vztah OS a HW, obsluha přerušování. Procesy, vlákna, plánování. Synchronizační primitiva, vzájemné vyloučení. Zablokování a zotavení z něj. Organizace paměti, alokační algoritmy. Principy virtuální paměti, stránkování, algoritmy pro výměnu stránek, výpadek stránky, stránkovací tabulky, segmentace. Systémy souborů, adresářové struktury. Plánování pohybu hlav disků. Bezpečnost.

6. Sítě a internetové technologie

ISO/OSI vrstevnatá architektura. TCP/IP. Bezpečnost, firewally. Spojované a nespojované služby, spolehlivost. Modulace, kódování. Topologie sítí. HW a SW technická zařízení pro propojování sítí. Internetové a intranetové protokoly a technologie, značkovací jazyky (XML, HTML).

Základy informatiky - obor Správa počítačových systémů

1. Základy teoretické informatiky

Logika - jazyk, formule, sémantika, tautologie. Rozhodnutelnost, splnitelnost, pravdivost, dokazatelnost. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí pre-

dikátové logiky. Automaty - Chomského hierarchie, třídy automatů a gramatik, determinismus a nedeterminismus.

2. Algoritmy a datové struktury

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

3. Databáze

Podstata a architektury DB systémů. Konceptuální, logická a fyzická úroveň pohledů na data. Algoritmy návrhu schémat relací, normální formy. Referenční integrita. Transakční zpracování, uzamykací protokoly, zablokování. ER-diagramy, metody návrhů IS. Základy SQL. Indexy, trigger, uložené procedury, uživatelé, uživatelská práva. Vícevrstevné architektury. Vazba databází na internetové technologie. Správa databázových systémů.

4. Operační systémy

Architektury OS. Vztah OS a HW, obsluha přerušení. Procesy, vlákna, plánování. Synchronizační primitiva, vzájemné vyloučení. Zablokování a zotavení z něj. Organizace paměti, alokační algoritmy. Principy virtuální paměti, stránkování, algoritmy pro výměnu stránek, výpadek stránky, stránkovací tabulky, segmentace. Systémy souborů, adresářové struktury. Plánování pohybu hlav disků. Bezpečnost. Dálková a skupinová správa počítačů.

5. Síť a internetové technologie

ISO/OSI vrstevnatá architektura. TCP/IP. Bezpečnost, firewally. Spojované a nespojované služby, spolehlivost. Modulace, kódování. Topologie sítí. HW a SW technická zařízení pro propojování sítí. Internetové a intranetové protokoly a technologie, značkovací jazyky (XML, HTML). Bezpečnostní protokoly. Adresářové služby.

6. Architektury počítačů

Architektury počítače. Procesory, jejich taxonomie. Sběrnice, protokoly. Vstupně-výstupní zařízení a přenos dat. Technologie dálkového přenosu dat. Velkokapacitní záznamová média, zálohování, technologie ukládání a zabezpečení záznamů. Grafická vstupní a výstupní zařízení.

B. Navazující magisterské studium

1. Základní informace

Navazující magisterský studijní program Informatika má standardní dobu studia 2 roky a maximální dobu studia 5 let. Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou a její úspěšné složení vede k získání titulu magistr informatiky. Studijní program se dělí na obory a některé z nich se dělí dále na studijní plány. Během studia si posluchač volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům zvoleného oboru studia, příp. zvoleného studijního plánu, a aby získal potřebný počet bodů požadovaný při kontrole studia na konci každého studijního roku.

Studijní obory a studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Informatika:

- I1 Teoretická informatika (garantuje KTIML)
 - algoritmy a složitost
 - neprocedurální programování a umělá inteligence
- I2 Softwarové systémy (garantuje KSI)
 - databázové systémy
 - architektura a principy systémového prostředí
 - architektura a principy softwarových systémů
 - počítačová grafika (studijní plán garantuje KSVI)
- I3 Matematická lingvistika (garantuje ÚFAL)
 - obor se nedělí na studijní plány
- I4 Diskrétní modely a algoritmy (garantuje KAM)
 - diskrétní matematika a kombinatorická optimalizace
 - optimalizace
 - matematická ekonomie
- I5 Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou (učitelskou část výuky garantuje KSVI)

Uchazeči o studium se hlásí do navazujícího magisterského studijního programu Informatika bez uvedení oboru studia. Volba konkrétního oboru a studijního plánu je ponechána na pozdější rozhodnutí posluchače, posluchač svou volbu oznámí při zadávání diplomové práce. Pro každý obor je stanoveno garantující pracoviště zajišťující převážnou část výuky v tomto oboru a je jmenován odpovědný učitel oboru (vedoucí garantujícího pracoviště nebo jiný pověřený pracovník).

2. Povinná výuka

Jako povinné jsou stanoveny předměty, které jsou zásadní pro získání magisterského vzdělání v příslušném oboru a které musí úspěšně absolvovat každý posluchač bez ohledu na jeho individuální odborné zaměření (tzn. zvolené téma diplomové práce, výběr studijního plánů, volba volitelných zkušebních okruhů státní závěrečné zkoušky). Mezi povinné předměty studijního plánu jsou analogicky zařazeny předměty, jejichž absolvování je povinně vyžadováno od všech posluchačů, kteří hodlají zakončit své studium v tomto studijním plánu.

Do seznamu povinné výuky jsou zařazeny také některé důležité předměty bakalářského studijního programu Informatika, které posluchači zpravidla absolvují již během svého dřívějšího bakalářského studia - buď jako předměty povinné, nebo profilující. Splnění studijních povinností z předchozího bakalářského studia na MFF bude posluchačům v navazujícím magisterském studiu uznáno, v případě posluchačů přicházejících po získání bakalářského vzdělání z jiných univerzit mohou být po individuálním posouzení uznány vhodné ekvivalenty těchto předmětů. Zbývající povinné předměty z bakalářského studijního programu si musí každý posluchač doplnit během svého navazujícího magisterského studia, přičemž body za ně získané se nepočítají do 60-bodového limitu vyžadovaného pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (počítají se však do bodového limitu požadovaného pro postup do dalšího ročníku).

Povinné předměty z bakalářského studijního programu Informatika společné pro všechny obory navazujícího magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza I	4/2 Z, Zk	—	MAI054
Matematická analýza II	—	2/2 Z, Zk	MAI055
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAI057
Lineární algebra II a optimalizace	—	2/2 Z, Zk	MAI058
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Kombinatorika a grafy I	2/2 Z, Zk	—	DMI011
Výroková a predikátová logika	—	2/2 Z, Zk	AIL062
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071
Programování I	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061

Povinné předměty navazujícího magisterského studijního programu Informatika společné pro všechny obory

Název	ZS	LS	Kód
Složitost I	2/1 Z, Zk	—	TIN062
Vyčísitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Datové struktury I	2/0 Zk	—	TIN066

Další povinné předměty se liší podle jednotlivých oborů, příp. studijních plánů. Jsou uvedeny u popisu jednotlivých studijních oborů.

3. Softwarový projekt

Studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Informatika nabízejí posluchačům možnost účasti v některém týmovém softwarovém projektu v rámci předmětu PRG023 Softwarový projekt. Na oborech I1 a I2 je úspěšné absolvování tohoto předmětu povinné, na ostatních oborech je předmět volitelný. O zadávání témat, sledování průběžné práce na projektech i hodnocení závěrečných veřejných obhajob se stará Komise pro softwarové projekty tvořená zástupci jednotlivých inženýrských pracovišť. Za úspěšně obhájený projekt obdrží každý jeho řešitel 10 bodů, z nichž 4 body může komise udělit na žádost posluchače zálohově předem po prvním semestru práce na projektu na základě doložených průběžných výsledků. Pro započítání zálohových 4 bodů si posluchač zapíše předmět PRG027 Zápočet k projektu, zbývajících 6 bodů získá po úspěšné obhajobě projektu zároveň se zápočtem z předmětu PRG023 Softwarový projekt. Pokud posluchač o zálohové body předem nežádá, zapíše si oba výše uvedené předměty zároveň při obhajobě. Na návrh komise pro softwarové projekty může být po úspěšné obhajobě nejlepším řešitelům projektu celková dotace přidělených bodů ještě zvýšena, a to maximálně o 4 body. Pro započítání těchto dalších přidělených bodů si posluchač zapíše předmět PRG028 Mimořádné ohodnocení projektu.

Předměty PRG023 Softwarový projekt, PRG027 Zápočet k projektu a PRG028 Mimořádné ohodnocení projektu si lze zapsat kdykoliv podle potřeby, nikoli pouze v ob-

dobí zápisu vymezeném v harmonogramu akademického roku, jako je tomu u většiny ostatních předmětů.

4. Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Ta má dvě části, jimiž jsou obhajoba diplomové práce a ústní část. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování obou těchto částí.

Téma diplomové práce si posluchač vybere v zimním semestru prvního roku studia v termínu stanoveném harmonogramem. Může si vybrat téma z nabídky garantujícího pracoviště zvoleného studijního oboru nebo může garantujícímu pracovišti předložit vlastní návrh tématu. Všechna témata vypisovaných diplomových prací podléhají schválení odpovědným učitelem příslušného oboru.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- úspěšné absolvování všech společných povinných předmětů
- úspěšné absolvování všech povinných předmětů zvoleného oboru a studijního plánu
- získání celkem alespoň 60 bodů za předměty navazujícího magisterského studijního programu Informatika
- splnění dalších specifických podmínek stanovených na jednotlivých oborech a studijních plánech (viz popis oborů dále - např. povinně volitelné předměty)
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Za předměty studijního programu Informatika se považují ty předměty, jejichž kód začíná písmeny AIL, DBI, DMI, INF, LTM, MAI, OPT, PFL, PGR, PRG, SWI, TIN. Do požadovaných 60 bodů lze v odůvodněných případech započítat i body získané za úspěšné absolvování jiných předmětů (z jiných studijních programů na MFF nebo i mimo fakultu), pokud to doporučí odpovědný učitel příslušného oboru. Nezapočítávají se sem však body získané za předměty, které jsou zařazeny jako povinné pro bakalářské studium informatiky. Takové předměty si posluchač navazujícího magisterského studia může zapsat, body z nich získané se však počítají pouze pro splnění bodové hranice potřebné pro vstup do dalšího ročníku.

Ústní část státní závěrečné zkoušky má na všech oborech studijního programu Informatika stejnou strukturu. Každý posluchač je zkoušen ze znalostí tří povinných zkušebních okruhů, které jsou společné pro všechny obory, a dále ze tří volitelných zkušebních okruhů. Ty jsou specifické pro každý studijní obor, v rámci oboru mohou být ještě rozděleny podle studijních plánů. Volitelné zkušební okruhy si posluchač sám vybere z nabídky zkušebních okruhů pro studovaný obor a svou volbu oznámí při přihlašování se ke státní závěrečné zkoušce. Vybírá si přitom nejméně dva zkušební okruhy z toho studijního plánu, v němž zakončuje studium, třetí zkušební okruh si může zvolit buď ze stejného nebo z jiného studijního plánu téhož oboru. V odůvodněných případech může odpovědný učitel oboru povolit jinou skladbu volitelných zkušebních okruhů (např. zvolit jeden zkušební okruh z jiného oboru studia).

Povinné zkušební okruhy (společné pro všechny obory)

1. Složitost

Věty o zrychlení a o mezerách, věty o hierarchii tříd složitosti, konstruovatelné funkce, vztahy mezi časovými a prostorovými mírami a determinismem a nedeterminismem, Savitchova věta. Úplné problémy pro třídy NP, PSPACE, polynomiální

hierarchie, pseudopolynomiální algoritmy. Dolní odhady pro uspořádání (rozhodovací stromy). Aproximační algoritmy a schémata. Metody tvorby algoritmů: rozděl a panuj, dynamické programování, hladový algoritmus.

2. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic. Primitivně a částečně rekurzivní funkce. Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Algoritmicky nerozhodnutelné problémy. Věty o rekurzi a jejich aplikace. Gödelovy věty.

3. Datové struktury

Stromové vyhledávací struktury: binární stromy a jejich vyvažování, haldy, trie, B-stromy a jejich varianty. Hašování: řešení kolizí, univerzální hašování, perfektní hašování. Možnosti dynamizace jednotlivých datových struktur. Mapování datových struktur do stránek vnější paměti počítače, časová složitost algoritmů vyjádřená v počtu I/O operací. Vícerozměrné datové struktury: dotazy na částečnou shodu a jejich optimalizace, signaturové metody. Třídění ve vnitřní a vnější paměti.

Znalosti požadované v těchto povinných zkušebních okruzích jsou pokryty výukou tří povinných a čtyř doporučených předmětů podle následujícího přehledu:

Název	ZS	LS	Kód
Složitost I	2/1 Z, Zk	—	TIN062
Vyčíslitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Datové struktury I	2/0 Zk	—	TIN066
Složitost II	—	2/1 Z, Zk	TIN063
Vyčíslitelnost II	—	2/0 Zk	TIN065
Datové struktury II	—	2/1 Zk	TIN067
Organizace a zpracování dat I ¹	2/1 Z, Zk	—	DBI007

¹ Povinný předmět bakalářského studijního programu Informatika na MFF. Absolventům jiného typu bakalářského studia je doporučeno jeho absolvování, neboť učivo předmětu pokrývá část požadavků zkušebního okruhu Datové struktury.

5. Studijní obory

U každého oboru studia je uvedeno garantující pracoviště, odpovědný učitel oboru a podmínky pro absolvování studia v tomto oboru (povinné a povinně volitelné předměty). Pro každý studijní plán jsou pak vypsány volitelné zkušební okruhy ke státní závěrečné zkoušce, požadavky znalostí k jednotlivým zkušebním okruhům a doporučená výuka.

I1 - Teoretická informatika

Garantující pracoviště: Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

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

Povinné předměty z bakalářského studijního programu Informatika:

Název	ZS	LS	Kód
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	MAI059

Organizace a zpracování dat I	2/1 Z, Zk	—	DBI007
Matematické struktury	—	2/2 Z, Zk	MAI064

Povinný předmět:

Název	ZS	LS	Kód
Softwarový projekt	—	0/6 Z	PRG023

Povinně volitelné předměty

Posluchač musí úspěšně absolvovat alespoň tři z následujícího seznamu předmětů:

Název	ZS	LS	Kód
Složitost II	—	2/1 Z, Zk	TIN063
Vyčísitelnost II	—	2/0 Zk	TIN065
Datové struktury II	—	2/1 Zk	TIN067
Logické programování	2/0	2/0 Zk	AIL005
Umělá inteligence	2/0	2/0 Zk	AIL033
Pravděpodobnostní metody	2/0 Zk	—	MAI060
Metody matematické statistiky	—	2/1 Z, Zk	MAI061

a) studijní plán **Algoritmy a složitost**

Zkušební okruhy:

1. Rekurze a strukturální složitost
2. Obecná teorie algoritmů
3. Konkrétní algoritmy

Zkušební požadavky:*1. Rekurze a strukturální složitost*

Aritmetická hierarchie tříd množin, třídy nekonečných větví rekurzivních stromů. Věta o nízké bázi. Diagonálně nerekurzivní funkce, význam a aplikace. Základy aritmetického forcingu, 1-generické množiny. Minimální stupně. Algoritmická náhodnost, 1-náhodné množiny. Strukturální složitost, Shannonova věta, pravděpodobnostní a neuniformní třídy složitosti, polynomiální hierarchie a vztah k ostatním třídám. Úplné problémy, řídké množiny a množiny nad jednoprvkovou abecedou a separace tříd složitosti pomocí nich. Relativizace. Biimunost a silná biimunost. Low and high hierarchie.

2. Obecná teorie algoritmů

Pravděpodobnostní a randomizované algoritmy: měření jejich složitosti a odhad chyby, generování náhodných dat, třídy algoritmů BPP (Atlantic City), RPP (Monte Carlo), ZPP (Las Vegas).

Paralelní algoritmy: modely paralelních počítačů, počítače první a druhé třídy a paralelní teze, techniky paralelních algoritmů. Dolní odhady, P-úplnost, NC- a AC-třídy.

Deterministické algoritmy: různé typy složitosti (složitost v nejhorším případě, složitost v průměrném případě, amortizovaná složitost). Distribuce vstupních dat, statistické metody odhady doby výpočtu na základě experimentů, interpretace výsledků statistických metod.

3. Konkrétní algoritmy

Třídící algoritmy: algoritmy založené na porovnávání prvků (Shellsort, Mergesort, Heapsort, Quicksort) a jejich složitost, algoritmy založené na adresovacích metodách

(Bucketsort, Hybridsort). Hledání mediánu a k-tého prvku. Třídící sítě, paralelní Mergesort, externí třídící algoritmy.

Algebraické algoritmy: algoritmy založené na algoritmech pro násobení matic, rychlá diskretní Fourierova transformace, rychlé násobení čísel a polynomů, algoritmy založené na násobení čísel nebo polynomů. Testy prvočíselnosti.

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

Dynamické datové struktury: klastrovací technika, sparsifikace, reprezentace stromů umožňující rychlou změnu kořene, backtracking, reprezentace stromů a cest pomocí splay stromů, top trees.

Algoritmy testování splnitelnosti pro speciální třídy boolovských formulí.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Rekurze	2/1 Z	2/1 Z, Zk	TIN012
Strukturální složitost	2/0	2/0 Zk	TIN007
Booleovské funkce a jejich aplikace	2/0 Zk	—	AIL021
Algebraické algoritmy	2/0 Zk	—	TIN006
Grafové algoritmy	—	2/0 Zk	DMI010
Seminář paralelní algoritmy	0/2 Z	0/2 Z	TIN004
Datové struktury a on-line algoritmy	2/0 Zk	—	TIN023
Seminář o dynamických datových strukturách	—	0/2 Z	TIN032
Hora Informaticae (seminář z teorie složitosti)	0/2 Z	0/2 Z	TIN039
Sekvenční a paralelní počítače: modely a výpočetní složitost	2/0	2/0 Zk	TIN024
Paralelní algoritmy	—	2/0 Zk	TIN017
Třídění	2/0 Zk	—	TIN058
Seminář z třídících algoritmů	—	0/2 Z	TIN057
Experimentální analýza algoritmů	—	2/2 Z, Zk	TIN033
Pravděpodobnostní analýza algoritmů	2/0 Zk	—	TIN018

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

Zkušební okruhy:

1. Logika a výpočtová složitost
2. Umělá inteligence
3. Neprocedurální programování
4. Neuronové sítě

Zkušební požadavky:

1. Logika a výpočtová složitost

Formální systémy, logika 1. řádu, jazyk, axiomy, odvozovací pravidla. Výroková logika, sémantika výrokové logiky, tautologie a splnitelnost, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o kompaktnosti a věty o úplnosti. Konjunktivně-disjunktivní a disjunktivně-konjunktivní tvary formulí.

Predikátová logika, realizace jazyka, splňování a pravdivost formulí. Teorie 1. řádu, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o konstantách, prenexní tvary formulí. Věta o ko-

reknosti. Věta o úplnosti, Henkinovy teorie, úplné teorie. Rozšíření teorie, konservativní rozšíření, rozšíření teorie o definice funkcí a predikátů.

Rozhodnutelné a nerozhodnutelné teorie, nerozhodnutelnost predikátové logiky, nerozhodnutelnost aritmetiky, neúplnost aritmetiky a nedefinovatelnost pravdy v aritmetice. Výpočtová složitost rozhodnutelných teorií (Presburgerova aritmetika, teorie druhého řádu s jedním nebo se dvěma následníky).

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

2. Umělá inteligence

Způsoby reprezentace znalostí: stavový prostor, produkční systémy, reprezentace v predikátové logice, sémantické sítě, rámce. Heuristické řešení úloh, prohledávání stromů, grafů a stavového prostoru, rozklad na podúlohy, hry dvou hráčů, minimax a alfa-beta algoritmy. Strojové dokazování vět, rezoluční metoda a unifikace, rezoluční strategie. Inteligentní databáze a báze znalostí; expertní systémy, zpracování neurčité informace. Strojové učení: učení s učitelem, zpětnovazební učení, využívání znalostí. Teoretická robotika, reprezentace vnějšího prostředí, analýza scény, plánování akcí robota.

3. Neprocedurální programování

Odlišnost procedurálního a neprocedurálního způsobu programování. Principy funkcionálního a logického programování. Lambda kalkulus, syntax, volné a vázané proměnné a principy redukce. Churchova a Rosserova vlastnost a konsistence kalkulu. Věty o pevném bodu. Normální tvar objektů. Typovaný lambda kalkul. Curryho a Churchovy systémy typování. Základní charakteristiky funkcionálních jazyků.

Hornova logika, Hornovy klausule. Substitute, unifikace a jejich vlastnosti. SLD-resoluce a logické programy. Korektnost a úplnost SLD-resoluce. Negativní informace, negace definovaná neúspěchem, obecné logické programy. Čistý Prolog jako podmnožina Prologu. Postačující podmínky ukončení výpočtu. Unifikace bez kontroly výskytu proměnných. Implementace Prologu. Programování s omezujícími podmínkami: redukční a prohledávací algoritmy splňování podmínek.

4. Neuronové sítě

Neurofyziologické minimum; struktura neuronu, elektrochemické děje na membránách, typy synapsí, hlavní části mozku. Učení s učitelem; perceptron, algoritmus zpětného šíření, strategie pro urychlení učení, interní reprezentace znalostí, generalizace. Asociativní paměti; Hebbovské učení, BAM, Hopfieldův model, energetická funkce a hledání suboptimálních řešení. Stochastické modely; simulované žíhání, Boltzmannův stroj. Samoorganizace; laterální inhibice, Kohonenovy mapy, ART. Genetické algoritmy, věta o schématech.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Lambda-kalkulus a funkcionální programování	2/1 Z	2/1 Z, Zk	AIL007
Kombinatorické algoritmy	2/2 Z, Zk	—	DMI007
Umělá inteligence	2/0	2/0 Zk	AIL033
Seminář z umělé inteligence I	0/2 Z	—	AIL004
Seminář z umělé inteligence II	—	0/2 Z	AIL052

Strojové učení	—	2/0 Zk	AIL029
Logické programování	2/0	2/0 Zk	AIL005
Seminář z logického programování I	0/2 Z	—	AIL006
Metodika programování a filozofie programovacích jazyků	—	2/0 Zk	PRG003
Metody logického programování	2/0 Zk	—	AIL022
Programování s omezujícími podmínkami	—	2/0 Zk	OPT042
Neuronové sítě	4/0 Zk	—	AIL002
Aplikace teorie neuronových sítí	—	2/0 Zk	AIL013
Teoretické otázky neuronových sítí — aproximace	2/0 Zk	—	AIL026
Teoretické otázky neuronových sítí — efektivita	2/2 Z, Zk	—	AIL027
Evoluční algoritmy	—	2/0 Zk	AIL025
Implementace neuronových sítí II	—	2/2 Z, Zk	AIL015

I2 - Softwarové systémy

Garantující pracoviště: Katedra softwarového inženýrství

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.

Povinné předměty z bakalářského studijního programu Informatika:

Název	ZS	LS	Kód
Principy počítačů	2/0 Zk	—	SWI087
Základy operačních systémů	—	2/0 Zk	SWI097
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095
Objektově orientované programování	2/2 Z, Zk	—	PRG032
Organizace a zpracování dat I	2/1 Z, Zk	—	DBI007
Počítačové sítě I	2/0 Zk	—	SWI090

Povinné předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Základy překladačů	2/1 Z, Zk	—	SWI098
Rodina protokolů TCP/IP	—	2/0 Zk	SWI045
Softwarový projekt	—	0/6 Z	PRG023
Operační systémy I	2/1 Z, Zk	—	SWI088
Operační systémy II	—	2/1 Z, Zk	SWI004
Pravděpodobnostní metody	2/0 Zk	—	MAI060
Metody matematické statistiky	—	2/1 Z, Zk	MAI061

a) studijní plán *Databázové systémy*

Zkušební okruhy:

1. Formální základy databázové technologie
2. Databázové modely a jazyky
3. Implementace databázových systémů

Zkušební požadavky:*1. Formální základy databázové technologie*

Relační kalkuly, relační algebry, deduktivní databáze. Bezpečné výrazy, ekvivalence dotazovacích jazyků. Relační úplnost. Věta o tranzitivním uzávěru relace. Datalog, sémantika Datalogu pomocí nejmenšího pevného bodu. Datalog s negací, stratifikace, předpoklad uzavřeného světa. Sémantika SQL. Logické problémy konstrukce informačního systému.

2. Databázové modely a jazyky

Typy dotazovacích jazyků (procedurální, neprocedurální, jazyky pro výběr dokumentů), SQL. Vyhodnocování a optimalizace dotazů. Algoritmy vyhodnocení dotazů v Datalogu a Datalogu s negací. Implementace relačních operací. Indexace dokumentů. Modely a vlastnosti transakcí. Izolace transakcí, alokace prostředků (zámky, granularita zamykání, dvoufázové uzamykání, deadlock). Zotavení, žurnály. Databáze textů: modely (boolský, vektorový), vyhledávání v textech. Rodina jazyků a nástrojů XML (XML schema, XPath, XQuery, XSLT).

3. Implementace databázových systémů

Metody indexace relací, hashování, B-stromy, datové struktury na externí paměti. Vícerozměrné dotazy implementované pomocí hashovacích metod, vícerozměrné mřížky, vícerozměrných stromů. Přístupové metody k prostorovým objektům: R-stromy a jejich varianty. Databáze textů: modely (boolský, vektorový), vyhledávání v textech, signatury, metody implementace signatur (vrstvené kódování), uspořádání odpovědi. Komprese dat: predikce a modelování, reprezentace celých čísel, obecné metody komprese, komprese bitových map, řídkých matic, trie, textů. Huffmanovo kódování (statické, dynamické), aritmetické kódování, LZ algoritmy. Uzamykací protokoly, časová razítka. Distribuované transakce.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Dotazovací jazyky I	2/2 Z, Zk	—	DBI001
Dotazovací jazyky II	—	2/2 Z, Zk	DBI006
Organizace a zpracování dat II	—	2/1 Z, Zk	DBI003
Databázové aplikace	1/2 KZ	—	DBI026
Administrace Oracle	0/2 Z	—	DBI013
Současné databázové modely	—	2/2 Z, Zk	DBI005
Bezpečnost IS v praxi I	0/2 Z	—	DBI018
Bezpečnost IS v praxi II	—	0/2 Z	DBI024
Dokumentografické informační systémy	—	2/0 Zk	DBI010
Transakce	—	2/0 Zk	DBI016
Datalog — logické programování a databáze	—	2/2 Z, Zk	DBI014

b) studijní plán **Architektura a principy systémového prostředí**

Zkušební okruhy:

1. Operační systémy
2. Distribuované systémy
3. Architektura počítačů a sítí

Zkušební požadavky:*1. Operační systémy*

Struktura operačního systému, architektura mikrojádra, abstrakce poskytované mikrojádry. Virtuální stroje. Správa procesů a vláken, plánování. Komunikace a synchronizace procesů, kritické sekce, synchronizační problémy a primitiva, uváznutí a jeho řešení. Podpora multiprocesorových systémů. Mechanismus přerušeni v OS, DMA. Správa periférií, ovladače zařízení. Správa paměti, hierarchie pamětí, segmentace, stránkování, strategie alokace, odkládání. Sdílení paměti mezi adresovými prostory, paměťově mapované soubory. Souborové systémy, souborové a adresářové služby, síťové souborové systémy. Informační bezpečnost a základy šifrování. Síťové služby OS.

2. Distribuované systémy

Meziprocesová a mezipočítačová komunikace, zasílání zpráv, RPC, skupinová komunikace. Middleware (klasifikace, protokoly, RMI, EJB, CORBA, DCOM, SOAP, ...). Logické hodiny a jejich synchronizace. Distribuované synchronizační algoritmy (vyloučení procesů, volba koordinátora, detekce globálního stavu, kvóra, ...). Souborové a adresářové služby, distribuované souborové systémy (NFS, AFS, CODA, ...), replikace souborů. Distribuovaná správa prostorů jmen, identifikace objektů a přístup k nim, služby (LDAP, JNDI, CORBA Naming/Trading). Procesy v distribuovaném prostředí, migrace procesů, vyvažování zátěže. Distribuované sdílení paměti. Ochrana a bezpečnost distribuovaných systémů (autentikace, přístupová práva).

3. Architektura počítačů a sítí

Von Neumannova architektura a její alternativy, multiprocesory. Mikroprogramové a klasické řadiče, mikroprogramování. Paměťová hierarchie, vyrovnávací paměti, stránkování a segmentace. Vstupně-výstupní subsystémy, přerušeni, DMA, způsoby obsluhy periférií. Vstupně-výstupní topologie, sběrnice a jejich řízení (např. SCSI, USB, AGP, ...). Mezipočítačová komunikace, sériové a paralelní kanály, modemy. Topologie sítí, přístupové metody. Síťové technologie - ATM, FDDI, FastEthernet, bezdrátové technologie. RM ISO/OSI, aktivní prvky (bridge, routery). Síťový model TCP/IP, IPv6. Přenosové služby počítačových sítí: spolehlivé a nespolehlivé, spojované a nespojované. Přenos a sdílení dat, elektronická pošta, služby pro zpřístupnění informací (WWW, proxy, peer-to-peer sítě). Bezpečnost síťového přístupu, zabezpečené protokoly, překlad adres, firewally, certifikáty, VPN.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Počítačové sítě II	—	2/0 Zk	SWI021
Ochrana informace I	2/0 Zk	—	SWI089
Ochrana informace II	—	2/0 Zk	SWI071
Kybernetická kriminalita	2/0 Zk	—	SWI093
Moderní síťová řešení	0/2 Z	—	SWI073
Principy distribuovaných systémů	2/0 Zk	—	SWI035
Middleware	2/0 Zk	—	SWI080
Vybrané partie z operačních systémů	0/2 Z	—	SWI074
Systémové architektury mikroprocesorů	—	2/0 Zk	SWI092
Výběrový seminář z operačních systémů a paralelismu I	0/4 Z	—	SWI057

c) studijní plán **Architektura a principy softwarových systémů****Zkušební okruhy:**

1. Programovací jazyky a překladače
2. Objektově orientované a komponentové systémy
3. Analýza a návrh softwarových systémů

Zkušební požadavky:*1. Programovací jazyky a překladače*

Struktura kompilátoru a navazujících nástrojů (linkery, loadery, debugery, knihovny, preprocesory). Konečné automaty a lexikální analýza. Syntaktická analýza - LL, LR techniky. Syntaxí řízený překlad a atributové gramatiky. Reprezentace programu mezikódem. Překlad výrazů a programových struktur. Rozsahy platnosti proměnných, aktivační záznamy, implementace vnořených procedur, volací konvence. Vliv architektury počítače na generování kódu a optimalizaci. Metody generování kódu, přidělování registrů, optimalizace. Podpora kompilátorů pro synchronizační primitiva, vlákna. Objektově orientované jazyky a principy jejich implementace. Překladače vs. interprety, skriptovací jazyky.

2. Objektově orientované a komponentové systémy

Objekty a třídy, dědičnost a subtyping, subsumption a dynamický dispatch, kovariance, kontravariance a invariance, prototypy a klonování. Objekty v distribuovaném prostředí, komunikační model, paralelismus. Architektura, mobilní objekty, replikace, vyhledávání prostředků, trading. Scalability (load balancing, garbage collection), system evolution (updating, versioning), interoperabilita v heterogenních prostředích. Architektura komponentových systémů. Reusability (třídy, moduly/knihovny, komponenty). Modely komponentových systémů, komponenty a konektory, spojování a vnořování, kontejnery a komponentové hierarchie. Příklady modelů. Popisy architektury komponentových systémů, ADL jazyky, UML, sémantické specifikace (protokoly, CSP, temporal logic). Architektonické styly. Rekonfigurace komponentových systémů, dynamické architektury, podpora evoluce, versioning.

3. Analýza a návrh softwarových systémů

Algebraické specifikace, formální popis datových struktur. Modelově orientované metody: Z, VDM. Analýza algoritmů: Hoareova metoda, dynamická logika, temporální logika. Petriho sítě. Vyjadřovací prostředky a metody (datové modelování, procesní modelování - funkční a dynamické) strukturované analýzy a návrhu informačních systémů. Konceptuální modelování, databázové modelování, implementace. E-R schémata a jejich transformace do relačního modelu. Návrh relačních schémat v 3NF. Modely životního cyklu softwarových systémů. Plánování a řízení projektů, alokace zdrojů, použití metrik, řízení kvality, stupně zralosti softwarových týmů (CMM). CASE systémy. třívrstvá struktura informačních systémů, klient/server. XML a značkovací jazyky. Objektová analýza a návrh (UML). Informační bezpečnost.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Ochrana informace I	2/0 Zk	—	SWI089

Ochrana informace II	—	2/0 Zk	SWI071
Informační systémy I	2/2 Z, Zk	—	SWI049
Informační systémy II	—	2/2 Z, Zk	SWI050
Konstrukce překladačů	2/2 Z	2/0 Zk	SWI002
Modelování a realizace programových systémů	2/1 Z, Zk	—	SWI041
Middleware	2/0 Zk	—	SWI080
Programování v assembleru	2/2 Z, Zk	—	PRG017
Java	—	0/2 Z	PRG013
Výběrový seminář Java	0/2 Z	—	PRG021
Softwarové inženýrství	—	2/0 Zk	SWI026
Objektově orientované systémy	—	2/1 Z, Zk	SWI068
Formální metody specifikace	—	2/0 Zk	TIN043
Výběrový seminář z operačních systémů a paralelismu I	0/4 Z	—	SWI057
Výběrový seminář z operačních systémů a paralelismu II	—	0/4 Z	SWI058

d) studijní plán **Počítačová grafika**

Zkušební okruhy:

1. Geometrické modelování a výpočetní geometrie
2. Analýza a zpracování obrazu, počítačové vidění a robotika
3. 2D počítačová grafika, komprese obrazu a videa
4. Realistická syntéza obrazu, virtuální realita

Zkušební požadavky:

1. Geometrické modelování a výpočetní geometrie

Lineární transformace a projekce v rovině a prostoru, homogenní souřadnice, kvaterniony v reprezentaci 3D orientace, diferenciální teorie křivek a ploch, základní spline funkce, kubické spliny C2 a jejich vlastnosti, Bézierovy křivky a plochy, interpolace kubickými spliny, Catmull-Rom spliny, B-spliny, de Casteljaův a de Boorův algoritmus, geometrická spojitost, základní věty o konvexitě, kombinatorická složitost konvexních mnohostěnů, návrh geometrických algoritmů a jejich složitost, Voroného diagram a Delaunayova triangulace, konvexní obal, lokalizace, datové struktury a algoritmy pro efektivní prostorové vyhledávání.

2. Analýza a zpracování obrazu, počítačové vidění a robotika

Matematický model obrazu, 2D Fourierova transformace a konvoluce, vzorkování a kvantování obrazu, změna kontrastu a jasu, odstranění šumu, detekce hran, inverzní a Wienerův filtr, určení vzájemné polohy snímků, problém korespondence bodu a objektu, odstranění geometrických zkreslení snímků, detekce hranic objektů, detekce oblastí, příznaky pro popis a rozpoznávání 2D objektů, statistická teorie rozpoznávání, klasifikace s učením (Bayesův, lineární a k-NN klasifikátor), klasifikace bez učení (hierarchické a iterační shlukování), snížení dimenze příznakového prostoru, klasifikace a kódování obrazu, počítačové vidění, úvod do počítačové robotiky, plánování cesty mobilního robota.

3. 2D počítačová grafika, komprese obrazu a videa

Vstupní a výstupní grafická zařízení, plošné útvary - jejich reprezentace a množinové operace s nimi, kreslicí a ořezávací algoritmy v rovině, anti-aliasing, barevné vidění

a barevné systémy, reprodukce barevné grafiky, rozptylování a pŕltónování, kompozice poloprŕhledných obrázkŕ, geometrické deformace rastrových obrázkŕ, morphing, základní principy komprese rastrové 2D grafiky, skalární a vektorové kvantování, prediktivní komprese, transformační kompresní metody, hierarchické a progresivní metody, fraktální komprese, waveletové transformace a jejich celočíselné implementace, komprese videosignálu, časová predikce - kompenzace pohybu, standardy JPEG a MPEG.

4. Realistická syntéza obrazu, virtuální realita

Metody reprezentace 3D scén, klasické zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti a vržených stínŕ, modely osvětlení a stínovací algoritmy, rekurzivní sledování paprsku, textury, anti-aliasing, urychlovací metody, radiační metody, hierarchické přístupy v radiačních metodách, fyzikální model šíření světla - zobrazovací rovnice, Monte-Carlo přístupy ve výpočtu osvětlení, hybridní zobrazovací metody, vizualizace objemových dat, SW a HW prostředky pro virtuální realitu, dělení systémŕ VR, vlastnosti jazyka VRML, struktura scény, typy uzlŕ (datové typy, trikové uzly), tvorba statické scény VRML, dynamické a interaktivní scény VRML, práce se skripty, rozhraní EAI, víceuživatelská virtuální realita.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Počítačová grafika II	—	2/1 Z, Zk	PGR004
Počítačová grafika III	2/0 Zk	—	PGR010
Pokročilá 2D počítačová grafika	—	2/1 Z, Zk	PGR007
Virtuální realita	2/2 Z, Zk	—	PGR012
Speciální seminář z počítačové grafiky	0/2 Z	0/2 Z	PGR005
Kombinatorická a výpočetní geometrie I	2/2 Z, Zk	—	DMI009
Geometrie pro informatiky	2/0 Zk	—	PGR014
Počítačová geometrie	—	2/0 Zk	PGR015
Počítačové vidění a inteligentní robotika	2/0 Zk	—	PGR001
Digitální zpracování obrazu	3/0 Zk	—	PGR002
Speciální funkce a transformace ve zpracování obrazu	—	2/0 Zk	PGR013
Úvod do mobilní robotiky	2/2 Z, Zk	—	AIL028
Algoritmy komprese dat	—	2/0 Zk	SWI072

I3 - Matematická lingvistika

Garantující pracoviště: Ústav formální a aplikované lingvistiky

Odpovědný učitel: RNDr. Jan Hajič, Dr.

Povinné předměty z bakalářského studijního programu Informatika:

Název	ZS	LS	Kód
Programování v C a C++	—	2/2 Z, Zk	PRG029
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095
Pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	MAI059

Povinné předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do počítačové lingvistiky	2/0 Zk	—	PFL012
Statistické metody zpracování přirozeného jazyka	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PFL043
Formální popis přirozeného jazyka	—	2/0 Zk	PFL006
Automatické rozpoznávání mluvené řeči	3/1 Z, Zk	—	PFL044

Povinně volitelné předměty

Posluchač musí získat alespoň 20 bodů z odborných lingvistických předmětů, tj. z předmětů s kódem PFL (do těchto 20 bodů se však nepočítají body získané za povinné předměty uvedené výše), nebo z předmětů:

Název	ZS	LS	Kód
Praktikum z dokumentografických systémů	0/2 Z	0/2 KZ	DBI020
Pravděpodobnostní metody	2/0 Zk	—	MAI060
Metody matematické statistiky	—	2/1 Z, Zk	MAI061

Pokud si posluchač zapíše předmět PRG023 Softwarový projekt a téma vypracovaného projektu je lingvisticky zaměřeno, může požádat o uznání bodů získaných za práci na softwarovém projektu do požadovaných 20 bodů za povinně volitelné předměty. Uznání bodů musí schválit odpovědný učitel oboru.

Obor I3 je tvořen jediným studijním plánem.

Doporučenými předměty pro obor I3 jsou všechny odborné lingvistické předměty, tj. předměty s kódem PFL.

Zkušební okruhy:

1. Formální popis přirozeného jazyka
2. Metody a algoritmy zpracování přirozeného jazyka
3. Aplikace počítačové lingvistiky

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 apod.). Směry strukturní lingvistiky (výběr některé ze strukturních kol). Chomsky a jeho kola - 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. Vztah formálních gramatik a gramatiky přirozeného jazyka. Počítačová implementace gramatiky. Logická analýza jako základ sémantické teorie. Vývoj formálního popisu přirozeného jazyka. Reprezentace znalostí. Sémantické sítě. Rámce.

2. Metody a algoritmy zpracování přirozeného jazyka

Základní algoritmy (pattern matching, unifikace, optimalizace, Viterbi, EM algoritmus, maximální věrohodnost, maximální entropie atd.). Automatická gramatická

analýza a její úrovně (morfologie, syntax povrchová a hloubková). Typy analyzátorů (bottom-up, top-down, automaty). Strojové učení (řízené a neřízené metody). Analýza a syntéza mluvené řeči (akustické a jazykové modely). Generování a syntéza přirozeného jazyka. Značkování. Rozlišování lexikálního významu. Sumarizace a indexace, určování a sledování tématu.

3. Aplikace počítačové lingvistiky

Kontrola pravopisu, gramatiky a stylu. Elektronické výkladové a překladové slovníky. Elektronické tezaury. Výukové programy. Strojový překlad. Vyhledávání a extrakce informací, fulltextové vyhledávání (včetně specifických problémů vyhledávání ve vícejazyčném a multikulturním prostředí Internetu). Ovládání robota v přirozeném jazyce. Aplikace automatického rozpoznávání a syntézy řeči (příkazy, diktát, asistence ve službách, aplikace pro usnadnění přístupu pro zdravotně postižené, verifikace mluvíčího). Rozpoznávání tištěného i ručně psaného písma. Dotazování v přirozeném jazyce (včetně vícejazyčného). Dialogové systémy. Expertní systémy.

I4 - Diskrétní modely a algoritmy

Garantující pracoviště: Katedra aplikované matematiky

Odpovědný učitel: Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.

Povinné a povinně volitelné předměty se liší podle studijních plánů a jsou proto uvedeny dále u popisu jednotlivých studijních plánů. Zde uvedené povinně volitelné předměty jsou zároveň doporučenými předměty pro přípravu ke státní závěrečné zkoušce v příslušném studijním plánu.

a) studijní plán ***Diskrétní matematika a kombinatorická optimalizace***

Povinně volitelné předměty

Posluchač musí úspěšně absolvovat alespoň tři z následujícího seznamu předmětů:

Název	ZS	LS	Kód
Kombinatorika a grafy II	—	2/2 Z, Zk	DMI012
Pravděpodobnostní metoda	2/2 Z, Zk	—	TIN022
Kombinatorická a výpočetní geometrie I	2/2 Z, Zk	—	DMI009
Úvod do matematického programování a polyedrální kombinatoriky	2/1 Z, Zk	—	OPT041
Teorie rozkladů	2/0 Zk	—	DMI021
Pravděpodobnostní algoritmy	—	2/0 Zk	DMI025
Kombinatorické počítání	—	2/0 Zk	DMI015

Zkušební okruhy:

1. Kombinatorika a teorie grafů
2. Pravděpodobnostní metody a algoritmy
3. Kombinatorická optimalizace

Zkušební požadavky:

1. Kombinatorika a teorie grafů

Barevnost grafů, regulární grafy, souvislost grafů, speciální vlastnosti orientovaných grafů, algebraické vlastnosti grafů, teorie párování, Ramseyova teorie, nekonečná kombinatorika, strukturální vlastnosti množinových systémů.

2. Pravděpodobnostní metody a algoritmy

Kombinatorické počítání, vytvářející funkce, rekurence, základní pravděpodobnostní modely, linearita střední hodnoty, použití variace, aplikace na konkrétní příklady, asymptotické odhady funkcí, pravděpodobnostní konstrukce a algoritmy.

3. Kombinatorická optimalizace

Grafové algoritmy, algebraické a aritmetické algoritmy, teorie mnohostěňů, problém obchodního cestujícího, speciální matice, celočíselnost, párování a toky v sítích, teorie matroidů, elipsoidová metoda.

b) studijní plán **Optimalizace****Povinný předmět:**

Název	ZS	LS	Kód
Základy optimalizace	2/2 Z, Zk	—	OPT046

Povinně volitelné předměty

Posluchač musí úspěšně absolvovat alespoň tři z následujícího seznamu předmětů:

Název	ZS	LS	Kód
Základy nelineární optimalizace	2/2 Z, Zk	—	OPT018
Algoritmy nelineární optimalizace	—	2/2 Z, Zk	OPT008
Optimalizační procesy I	2/2 Z, Zk	—	OPT004
Optimalizační procesy II	—	2/0 Zk	OPT005
Dynamické programování	2/0 Zk	—	OPT001
Parametrická optimalizace	—	2/2 Z, Zk	OPT015
Vícekriteriální optimalizace	2/0 Zk	—	OPT017
Celočíselné programování	—	2/2 Z, Zk	OPT016

Zkušební okruhy:

1. Nelineární programování
2. Optimalizační procesy
3. Parametrické, vícekriteriální a celočíselné programování
4. Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely

Zkušební požadavky:**1. Nelineární programování**

Vlastnosti konvexních množin a konvexních funkcí. Zobecnění konvexních funkcí. Nutné a postačující podmínky optimality pro volné a vázané 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

Spojité: Princip maxima pro nelineární úlohy různých typů. Podmínky optimality pro základní úlohy variačního počtu. Lineární úlohy na minimalizaci času.

Diskrétní: Klasifikace úloh a jejich vztah k úloze nelineárního programování. Lineární a kvadratické úlohy. Základy řízení markovských systémů. Diskrétní dynamické programování - optimalizace vzhledem k počátečnímu stavu, koncovému stavu a počátečnímu a koncovému stavu.

3. Parametrické, vícekriteriální a celočíselné programování

Obory stability řešení. Obory řešitelnosti. Funkce řešitelnosti pro jednoparametrické a víceparametrické programování. Různé přístupy k řešení úloh s více kritérii.

Funkcionál přiřazený k dané úloze vektorového programování. Eficientní body. Úlohy lineární a nelineární vektorové optimalizace. Metody pro získání eficientních bodů. Úlohy lineárního programování s podmínkami celočíselnosti, resp. s bivalentními proměnnými. Nelineární optimalizační problémy s podmínkami celočíselnosti.

4. Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely

Clarkeův kalkulus a základy nehladké analýzy. Podmínky optimality. Numerické metody nehladké optimalizace. Modely s diskretními stavy (Poissonův proces, modely hromadné obsluhy, Markovovy procesy a řetězce). Porovnání pravděpodobnostních a deterministických modelů. Modely se spojitými stavy (stochastický integrál a diferenciál, lineární stochastické diferenciální rovnice).

c) studijní plán **Matematická ekonomie**

Povinný předmět:

Název	ZS	LS	Kód
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	OPT013

Povinně volitelné předměty

Posluchač musí úspěšně absolvovat alespoň tři z následujícího seznamu předmětů:

Název	ZS	LS	Kód
Teorie her	2/0 Zk	—	OPT021
Matematika pro management a marketing	4/0 Zk	—	MAN005
Variační problémy matematické ekonomie	2/0 Zk	—	EKN008
Základy nelineární optimalizace	2/2 Z, Zk	—	OPT018
Algoritmy nelineární optimalizace	—	2/2 Z, Zk	OPT008
Dynamické programování	2/0 Zk	—	OPT001

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. Uživatelská 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. Inflace, nezaměstnanost, hospodářský růst.

Obchodní a platební bilance. Směnné kurzy.

4. Základy obecné ekonomie

Základy ekonomie v rozsahu Samuelsonovy učebnice.

I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou

Garantující pracoviště: Kabinet software a výuky informatiky

Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

Obor I5 má v navazujícím magisterském studijním programu Informatika poněkud odlišné postavení než základní obory I1 až I4. Je určen pro zájemce, kteří chtějí vedle odborného magisterského vzdělání v informatice získat také učitelskou aprobaci pro výuku informatiky na středních školách. Studium tohoto oboru se skládá z některého ze čtyř výše uvedených odborných informatických oborů I1 - I4 a navíc z předmětů povinných k získání učitelské aproby, které jsou vyučovány zároveň pro posluchače studijního oboru Učitelství matematiky - informatiky pro střední školy (což je obor zařazený do studijního programu Matematika).

Posluchači oboru I5 se řídí **podmínkami studia jednoho z oborů I1 až I4** podle vlastní volby, v jednom z oborů I1 - I4 také vypracují diplomovou práci a složí státní závěrečnou zkoušku. Během studia však navíc absolvují všechny **povinné předměty oboru I5** a při ústní části státní závěrečné zkoušky budou navíc zkoušeni podle požadavků učitelského zkušebního okruhu **Informatika a didaktika informatiky**.

Povinný předmět z bakalářského studijního programu Informatika:

Název	ZS	LS	Kód
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005

Povinné předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z	PED025
Psychologie	2/0 Zk	0/2 Z	PED024
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie		Zk	SZZ021
Počítačová grafika I	2/1 Z, Zk	—	PGR003
Informační technologie	—	2/2 Z, Zk	UIN014
Didaktika informatiky	2/1	0/2 KZ	DIN010
Didaktika uživatelského software I	0/2 KZ	—	DIN011
Didaktika uživatelského software II	—	0/2 KZ	DIN012
Pedagogická praxe z informatiky I	1 týden Z		DIN006

Pedagogická praxe z informatiky II	2 týdny Z	DIN007
Pedagogická praxe z informatiky III	2 týdny Z	DIN008

Zkušební okruh Informatika a didaktika informatiky - zkušební požadavky:

I. Odborná témata

1. Zobrazení dat v počítači

Zobrazení celých a reálných čísel v počítači, algoritmy základních početních operací. Reprezentace znaků a řetězců. Implementace datových struktur (pole, záznamy, záznamy s variantními částmi, množiny).

2. Principy počítačů, operačních systémů a počítačových sítí

Architektury počítačů. Typické instrukce strojového kódu. Přerušovací systémy. Paměťové systémy. Sběrnice, způsob připojení a programové obsluhy typických periférií.

Role a základní úkoly operačního systému, příklady konkrétních operačních systémů (Windows, Unix). Správa prostředků, algoritmy prevence uváznutí. Popis paralelismu a synchronizace procesů.

Počítačové sítě, standard ISO, TCO/IP, Internet, elektronická pošta.

3. Datové a řídicí struktury programovacích jazyků (programátorský a implementační pohled)

Jednoduché a strukturované datové typy. Podprogramy, komunikace podprogramu s okolím (globální proměnné, parametry, typy předávání parametrů, moduly a separátní kompilace). Porovnání vybraných programovacích jazyků z hlediska jejich datových a řídicích struktur.

Principy překladu programovacích jazyků, překlad a interpretace, podprogramy a makra. Formální popisy syntaxe programovacích jazyků. Struktura kompilátoru a funkce jeho jednotlivých částí (lexikální, syntaktická a sémantická analýza), sestavování separátně zkompilovaných modulů.

4. Metodika programování

Vývoj metodiky programování. Strukturované programování, modulární a objektové programování, abstraktní datové typy. Událostmi řízené programy. Logické a funkcionální programování. Dětské programovací jazyky.

5. Správnost a složitost algoritmů

Částečná správnost algoritmu, konečnost algoritmu, invarianty, metody důkazu správnosti programu. Časová, paměťová, asymptotická složitost algoritmu - nejhorší, nejlepší, průměrný případ (definice jednotlivých pojmů). Odhad asymptotické složitosti jednoduchých algoritmů.

Časová a prostorová složitost - vztah determinismu a nedeterminismu. Polynomiální převeditelnost, P- a NP- problémy, NP-úplnost.

6. Základní programovací techniky a návrh datových struktur

Různé reprezentace abstraktních datových typů (množina, zásobník, fronta, prioritní fronta, ...).

Složitost vyhledávání, vkládání a vypouštění prvků, hledání minimálního a k-tého největšího, průchod všemi prvky. Reprezentace faktorové množiny. Hashování. Reprezentace aritmetických výrazů a algoritmy pro výpočet jejich hodnoty.

Obecnější metody návrhu efektivních algoritmů (metoda rozděl a panuj, dynamické programování atd.).

7. Algoritmy vnitřního a vnějšího třídění

Dolní odhady časové složitosti úlohy vnitřního třídění pro nejhorší a průměrný případ. Jednoduché algoritmy kvadratické složitosti. Třídění sléváním, heapsort, quicksort, příhrádkové třídění.

Odlišnost vnějšího třídění od vnitřního třídění, základní myšlenky, přirozené slučování, polyfázové třídění.

8. Základní numerické algoritmy

Řešení soustav lineárních rovnic - metody přímé a iterační, metody řešení nelineárních rovnic. Interpolace funkcí polynomy, jiné metody aproximace funkcí. Numerická integrace.

9. Teorie automatů a jazyků

Chomského hierarchie, charakterizace jejich tříd pomocí gramatik a automatů. Různé ekvivalentní definice regulárních jazyků. Nerodova věta. Uzávěrové vlastnosti regulárních jazyků. Bezkontextové gramatiky, derivační stromy, normální tvary gramatik, Ogdenovo lemma, zásobníkové automaty, uzávěrové vlastnosti, deterministické jazyky.

10. Kombinatorika a teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, různé možnosti datové reprezentace grafu. Základní kombinatorické pojmy a metody. Základní kombinatorické a grafové algoritmy (např. nejkratší cesta v grafu, minimální kostra, prohledávání grafu, určování různých typů souvislosti, acykličnost grafu, toky v sítích, maximální párování v grafech).

11. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, Churchova teze. Rekursivní a rekursivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Algoritmicky neřešitelné problémy. Riceova věta, Gödelova věta o neúplnosti.

12. Informační systémy

Organizace souborů - sekvenční, indexsekvenční, indexované, hashovací metody, B-stromy. Databázové systémy - problematika návrhu, konceptuální, logické a fyzické schéma. Relační datový model. Pojem dotazu, dotazovací jazyky (QBE, SQL).

13. Počítačová geometrie a grafika

Algoritmy 2D grafiky: kreslení čar, vyplňování, pŕltónování a rozptylování barev. Barevné systémy, zobrazování barev na počítači. Transformace a projekce.

3D grafika: metody reprezentace 3D scén, zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti.

14. Umělá inteligence

Heuristické metody řešení úloh. Automatické dokazování vět. Expertní systémy. Neuronové sítě.

Programování her - algoritmus minimaxu, alfa-beta prořezávání.

15. Vybrané oblasti použití počítačů

Databázové systémy, programy pro přípravu textů, programy pro přípravu prezentací, tabulkové kalkulátory, počítačová grafika a animace, WWW - vyhledávání informací a typické plug-iny WWW-prohlížečů. Mobilní telefony. Počítačové modelování a simulace.

II. Didaktická témata

Metodicky zajímavý krátký výklad jednoho z předem známých témat. V každém školním roce bude vypsáno 25 konkrétních témat. Hodnotí se především metodický přístup k výkladu a vystižení podstaty problematiky.

1. Jednoduchý třídící algoritmus
2. Quicksort
3. Heapsort
4. Vnější třídění
5. Rekursivní podprogramy
6. Typy předávání parametrů v Pascalu
7. Reflexivní, symetrický a tranzitivní uzávěr
8. Dynamicky a staticky alokované proměnné v Pascalu
9. Práce s lineárním spojovým seznamem, srovnání s polem
10. Vyhledávání v poli (např. binární, užití zarážky)
11. Průchod stromem do hloubky a do šířky (zásobník, fronta)
12. Vyhledávání, vkládání a vypouštění v binárním vyhledávacím stromu
13. Problém stabilních manželství
14. Prohledávání s návratem (backtracking)
15. Srovnání programovacích jazyků Pascal a C
16. Důkaz správnosti jednoduchého programu (např. faktoriál, Fibonacciova čísla)
17. Seznamy v Prologu a jednoduché predikáty pro práci s nimi
18. Algoritmus minimaxu
19. Algoritmy vyčíslení hodnoty aritmetického výrazu
20. Výpočet hodnoty polynomu Hornerovým schématem
21. Algoritmus „binárního“ umocňování a násobení
22. Dijkstrův algoritmus
23. Určení délky nejdelší rostoucí vybrané podposloupnosti
24. Generování všech permutací v lexikografickém uspořádání
25. Statické a virtuální metody a jejich srovnání

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 počítačem¹	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování¹	—	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 a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
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
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 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.

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	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095
Seminář z programování a jeho didaktiky	—	0/2 KZ	DIN003
Principy počítačů	2/0 Zk	—	SWI087
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

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Programování III	—	2/2 Z, Zk	UIN003
Operační systémy a systémový software	2/0 Zk	—	UIN005
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
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 Z	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	3/2 Z, Zk	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095
Teorie automatů	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Praktikum z aplikačního software		1 bod	UAS001
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Seminář z programování a jeho didaktiky	—	0/2 KZ	DIN003
Principy počítačů	2/0 Zk	—	SWI087
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 Z	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 Zk	—	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 „semeniště kacírství“ spojena s jezuitskou akademií v Klementinu a od roku 1654 byla nazývána univerzitou Karlo-Ferdinandovou. Jestliže v předbělohorském období univerzitní výuka vycházela vstříc potřebám měšťanské kultury a přála rozvoji praktických předmětů, pod patronací jezuitů bylo jejím hlavním úkolem vychovávat novou církevní inteligenci. Tak nastala více než stoletá stagnace přírodovědných disciplín na půdě univerzity. Výjimečnou osobností té doby byl přírodovědec Jan Marcus Marci z Kronlandu (1595–1667), profesor lékařské fakulty a osobní lékař Ferdinanda III., který dosáhl vynikajících výsledků v mechanice a optice (disperze světla).

Od poloviny 18. století, kdy rostoucí zájem o exaktní vědy již silně kontrastoval s úrovní jejich výuky, byl vliv jezuitů ve školství státem postupně oslabován a po zániku řádu (1773) ochabl docela. Významným průkopníkem reformy studia se stal profesor matematiky a ředitel klementinské hvězdárny Joseph Stepling (1716–1778). Propagoval newtonovskou fyziku, experimentální práci a jako první náš matematik sepsal systematický výklad diferenciálního počtu. Jako direktor (tj. státní dohlizitel) filozofických studií podnítil vznik latinsky psaných učebnic matematiky a fyziky. Steplingův žák Jan Tesánek (1728–1788) vydal v Praze komentované Newtonovy Principie. Ještě za Steplingova života se klementinská hvězdárna zapojila do přírodovědného průzkumu Čech a zahájila systematická meteorologická pozorování, která trvají dodnes. 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 vychovala 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 (2), 39 (305), 12 (4), 15 (5)	Calda Jiří	34 (206), 14 (5)
Antoch Jaromír	39 (305)	Caletka Antonín	17 (103)
Aulická Anna	24 (110)	Caspary Ernst-Georg	22 (107)
Bánó Gregor	19 (105)	Cejnar Pavel	10 (1), 27 (114)
Barták Roman	34 (205)	Cibulková Radana	42 (511)
Barvík Ivan	10 (1), 15 (102)	Cieslar Miroslav	21 (106)
Baťka Michal	29 (115)	Cipra Tomáš	39 (305)
Baumruk Vladimír	15 (102)	Císařová Hana	26 (113)
Bečvář František	21 (107)	Čadek Ondřej	25 (111)
Bečvář Jindřich	40 (306)	Čapkova Pavla	26 (113)
Bednárek David	33 (204), 14 (5)	Čásenská Hana	31 (202)
Bednář Jan	29 (115), 11 (3)	Čech Stanislav	17 (103)
Belas Eduard	16 (102)	Čepek Ondřej	10 (1), 34 (205)
Bémová Alevtina	35 (207)	Čepová Marta	21 (106)
Beneš Antonín	33 (204)	Černá Regina	21 (106)
Beneš Luděk	29 (115)	Černý Jaroslav	28 (114)
Beneš Viktor	39 (305)	Černý Miloš	16 (102)
Beran Ladislav	36 (301)	Červený Vlastislav	25 (111), 12 (3)
Beran Martin	34 (206)	Čerych Jan	38 (303)
Bican Ladislav	11 (3), 36 (301)	Čeřovská Jana	28 (114)
Bičák Jiří	29 (116), 11 (3)	Čížek Jakub	22 (107)
Biederman Hynek	24 (110)	Čížek Jiří	26 (113)
Bílek Oldřich	10 (1), 26 (113)	Čížek Martin	29 (116)
Blahušová Eva	43 (513)	Čížková Hana	25 (111)
Boček Leo	37 (302)	Čtyroký Jiří	27 (113)
Bok Jiří	15 (102)	Daniš Stanislav	23 (109)
Bolchová Hana	43 (513)	Davídek Tomáš	28 (114)
Boublíková Libuše	34 (205)	Dědic Roman	26 (113)
Božovský Petr	33 (204)	Dejmková Jana	32 (204)
Brdíčková Libuše	35 (207)	Dian Juraj	26 (113)
Brechler Josef	29 (115)	Diblíková Petra	43 (513)
Brokešová Johana	25 (111)	Dienstbier Miroslav	26 (113)
Brož Jan	28 (114)	Dítětová Eva	43 (513)
Bubeníková Miluša	43 (512)	Diviš Martin	23 (109)
Bucha Václav	26 (111)	Dobnerová Ivana	34 (206)
Bulant Petr	25 (111)	Dobroň Patrik	21 (106)
Burda Jaroslav	26 (113)	Dolejší Jiří	28 (114)
Bureš Jarolím	40 (306)	Dolejší Vít	38 (304)
Buriánek Jaromír	21 (106)	Doležal Ladislav	22 (107)
Calda Emil	37 (302)	Doležal Zdeněk	27 (114)

Seznam zaměstnanců MFF

Doležalová Drahomíra	35 (207)	Glosík Juraj	19 (105)
Doležalová Marie	43 (512)	Goldová Kamila	18 (104)
Domalípová Šárka	14 (5), 43 (513)	Golková Jaroslava	39 (305)
Dos Reis Eva	43 (512)	Gordeev Alexey	22 (107)
Drahná Dagmar	17 (103)	Grill Roman	15 (102)
Drahoš Jaroslav	38 (303)	Gronych Tomáš	19 (105)
Drahotová Eva	26 (111)	Grygarová Libuše	31 (202)
Drápal Aleš	36 (301), 13 (5)	Hadrava Petr	30 (116)
Drbohlav Tomáš	46 (728)	Hájek Leoš	47 (733)
Drozd Zdeněk	18 (104)	Hájek Michal	21 (106)
Dupač Václav	12 (3), 39 (305)	Hájek Petr	34 (205)
Dupačová Jitka	39 (305)	Hajič Jan	35 (207)
Dušek Miroslav	26 (113)	Hajičová Eva	35 (207), 11 (3)
Dušík Štefan	19 (105)	Hála Jan	26 (113)
Dušková-Smrčková Mirosl.	24 (110)	Halenka Tomáš	29 (115)
Dvořák Jakub	31 (201)	Hankeová Jitka	21 (107), 43 (512)
Dvořák Leoš	18 (104), 29 (116)	Hanyk Ladislav	26 (111)
Dvořák Tomáš	31 (201)	Hanyková Lenka	24 (110)
El Bashir Robert	36 (301)	Hanzal Vojtěch	17 (103)
Emmer Ivan	19 (105)	Hanzlíček Petr	39 (305)
Emmerová Eva	43 (512)	Harmanec Petr	15 (101)
Englich Jiří	21 (107)	Haslinger Jaroslav	21 (106)
Exner Pavel	30 (116)	Havela Ladislav	23 (109)
Fabian František	39 (305)	Havlíček Miloslav	11 (3)
Fabian Václav	39 (305)	Havlíčková Alena	13 (5), 46 (725)
Fabík Stanislav	19 (105)	Havlíková Božena	18 (104)
Fährnich Jaromír	24 (110)	Havránek Antonín	24 (110)
Fašangová Eva	37 (303)	Hedbávný Pavel	19 (105)
Feistauer Miloslav	11 (3), 38 (304)	Hedrlín Zdeněk	32 (202)
Felcman Jiří	38 (304)	Hejbalová Bohuslava	45 (722)
Fesh Roman	16 (102)	Hejda Jindřich	19 (105)
Fiala Jiří	26 (113), 32 (202), 13 (5)	Heřman Petr	15 (102)
Finger Miroslav	21 (107)	Hlaváčová Jaroslava	35 (207)
Fischer Jan	30 (116)	Hlídek Pavel	16 (102)
Fišer Jiří	44 (721)	Hliněný Petr	32 (202)
Fišer Kurt	29 (116)	Hlubinka Daniel	39 (305), 13 (5)
Foniok Jan	12 (4)	Hodinová Jana	47 (731)
Formánek Jiří	27 (114)	Holan Tomáš	31 (201)
Formánková Jana	45 (723)	Holický Petr	37 (303)
Forst Libor	34 (206), 14 (5)	Holub Štěpán	36 (301)
Franc Jan	15 (102)	Honda Fuminori	23 (109)
Fryštický Jiří	16 (102)	Horáček Jiří	29 (116)
Fuchsová Miloslava	14 (5), 44 (722)	Horodchuk Oleh	16 (102)
Gabriel Petr	26 (113)	Horodyský Petr	16 (102)
Garai Csaba	31 (201)	Hořejší Jiří	27 (114)
Gärtnerová Viera	21 (106)	Hořká Zuzana	43 (512)
Gášková Dana	15 (102)	Höschl Pavel	15 (102), 11 (3)

Houfek Karel	29 (116), 42 (511)	Javorský Pavel	23 (109)
Houšková Marie	43 (512)	Jelinek Frederick	35 (207)
Hrach Karel	39 (305)	Jelínek Jakub	34 (206)
Hrach Rudolf	19 (105)	Jelínek Jiří	38 (303)
Hrachová Věra	19 (105)	Jermář Jakub	18 (104)
Hric Jan	34 (205)	Ježek Jaroslav	36 (301)
Hrnčír Tomáš	19 (105)	Ježilová Jana	44 (721), 46 (725)
Hruška Petr	31 (201)	Jílek Miroslav	18 (104)
Hrušková Drahomíra	13 (5), 42 (511)	Jirák Matouš	46 (725)
Hrůza Jan	34 (205)	Jirovský Václav	33 (204)
Hurt Jan	39 (305)	Jiříčková Markéta	42 (511)
Hušek Miroslav	37 (303)	John Oldřich	37 (303)
Hušková Marie	12 (3), 39 (305)	Jungwirth Karel	12 (3)
Hyková Gabriela	18 (104)	Jungwirth Pavel	27 (113)
Chábera Tomáš	28 (114)	Jureček Jaromír	44 (721)
Chaloupka Roman	16 (102)	Jurečková Jana	39 (305)
Chalupa Bohumil	21 (106), 46 (728)	Kadleček Jiří	37 (302), 14 (5)
Charamza Pavel	39 (305)	Kahounová Marcela	42 (511)
Cherkaska Viktoriya	23 (109)	Kalenda Ondřej	37 (303)
Chleboun Jan	39 (304)	Kališová Emília	46 (727)
Chmelík František	21 (106)	Kalvová Jaroslava	29 (115)
Chovanec Petr	13 (5)	Kampf Karol	28 (114)
Chvál Martin	18 (104)	Kaňka Adolf	19 (105)
Chvalkovská Marcela	19 (105)	Kaňkovský Pavel	19 (105), 33 (204)
Chvosta Petr	24 (110)	Kaplický Petr	37 (303)
Chýla Jiří	12 (3)	Kapsa Vojtěch	26 (113)
Chytil Michal	34 (205)	Karas Petr	11 (2), 44 (721)
Ilavský Michal	24 (110), 12 (3)	Karas Vladimír	15 (101)
Ivanov Mikhail	28 (114)	Karger Adolf	37 (302), 41 (306)
Jaček Josef	17 (103)	Kárník Jiří	35 (207)
Jäger Aleš	21 (106)	Karnoltová Jana	29 (115)
Jágrová Jana	45 (724)	Kashdan Jay Michael	43 (512)
Jákl Vojtěch	34 (206)	Kašpar Jan	37 (302)
Jakubková Zdeňka	10 (1)	Kašparová Zlatuše	45 (722)
Janáčková Alena	26 (111)	Kebortová Lenka	31 (201)
Jančák Tomáš	46 (726)	Kechlibar Marian	36 (301)
Janda Petr	26 (113)	Kepka Tomáš	10 (1), 36 (301)
Jandová Hana	39 (305)	Kindl Dobroslav	24 (110)
Janeček Jan	33 (204)	Kindler Evžen	33 (204)
Janeček Miloš	21 (106)	Kisvetrová Helena	45 (724)
Janiš Václav	30 (116)	Klasnová Soňa	43 (512)
Janotová Jana	22 (107)	Klazar Antonín	43 (513)
Janoušová Blanka	23 (109)	Klazar Martin	32 (202), 13 (5)
Janovský Vladimír	38 (304)	Klebanov Lev	39 (305)
Janský Jaromír	26 (111)	Kleger Jan	23 (109)
Janů Zdeněk	22 (107)	Klíma Jan	23 (109)
Jaroš Tomáš	43 (513)	Klimeš Luděk	26 (111)

Seznam zaměstnanců MFF

Klimovič Josef	24 (110)	Krýsl Svatopluk	10 (1)
Knapp František	28 (114)	Křepinská Alexandra	43 (512)
Knobloch Petr	38 (304)	Křivánek Mirko	34 (205)
Kočandrle Milan	37 (302)	Křivka Ivo	17 (103), 25 (110)
Kočišová Eva	16 (102)	Křížek Michal	39 (304)
Kodyš Peter	27 (114)	Kubát Václav	37 (302), 14 (5)
Kofroň Josef	38 (304)	Kubík Petr	28 (114)
Kohlová Věra	10 (1), 17 (103)	Kubínová Ivana	44 (611), 45 (722)
Kohout Jaroslav	22 (107)	Kuboň Vladislav	35 (207)
Koláč Miroslav	22 (107)	Kucková Stanislava	10 (1), 12 (4), 13 (5)
Kolář Jan	38 (303)	Kuča Jiří	26 (111), 42 (511)
Kolářová Růžena	18 (104)	Kučera Antonín	11 (2), 34 (205), 12 (4), 14 (5)
Kolesár Marian	28 (114)	Kučera Luděk	31 (202)
Kolomiyets Aleksandr	23 (109)	Kučera Miroslav	16 (102)
Kopáček Jaroslav	29 (115)	Kučerová Hana	16 (102)
Kopáček Jiří	37 (303)	Kučerová Lenka	46 (731)
Kopecký Michal	33 (204)	Kučová Milena	42 (511)
Kopecký Vladimír	16 (102)	Kudrna Pavel	19 (105)
Kořínek Miloslav	26 (113)	Kukalová Dagmar	44 (721)
Kos Petr	34 (206)	Kulich Michal	39 (305)
Kosík Antonín	33 (204)	Kupková Kristýna	31 (201)
Kotalíková Eva	29 (116)	Kuriplach Jan	22 (107)
Kotecký Roman	30 (116)	Kurka Bohumil	17 (103)
Kotrla Miroslav	30 (116)	Kůrka Petr	34 (205)
Koubek Václav	34 (205)	Kurucová Jana	39 (305)
Koubková Alena	33 (204)	Kurzweil Jaroslav	12 (3)
Koudelková Irena	18 (104)	Kutinová Zdeňka	45 (724)
Kouřimský Jiří	47 (731)	Kužel Radomír	23 (109)
Kovář Petr	43 (513)	Kvasil Jan	27 (114)
Kovaříková Eva	37 (302)	Kybal Martin	42 (511)
Kowalski Oldřich	12 (3), 40 (306)	Lachout Petr	39 (305)
Krajíček Jan	32 (202)	Lančok Adriana	22 (107)
Krakovský Ivan	24 (110)	Lang Jan	22 (107)
Král Jaroslav	32 (204)	Langer Jiří	29 (116), 12 (4), 13 (5)
Králíková Květoslava	35 (207)	Laštovička Tomáš	28 (114)
Králíková Marcela	19 (105)	Lávička Roman	41 (306)
Kratochvíl Jan	31 (202), 41 (306)	Ledvinka Tomáš	29 (116)
Kratochvíl Petr	21 (106)	Leitner Rupert	28 (114)
Krejčík Stanislav	28 (114)	Lipavský Pavel	16 (102)
Kreuziger Filip	44 (612)	Loebl Martin	32 (202)
Krlín Ladislav	30 (116)	Lukáč Pavel	21 (106)
Krtička Milan	27 (114)	Lukeš Dan	34 (206)
Krtouš Pavel	29 (116), 13 (5)	Lukeš Jaroslav	12 (3), 37 (303)
Krump Lukáš	41 (306)	Lustig František	18 (104), 14 (5)
Krumphanzl Pavel	28 (114)	Lustigová Zdena	18 (104)
Kryl Rudolf	10 (1), 31 (201)	Macl Jiří	20 (105), 21 (106)
Krylová Naděžda	32 (202)		

Mádlík Martin	10 (1)	Mojzeš Peter	16 (102)
Macharová Dana	14 (5), 45 (724)	Moody Daniel Laurence	33 (204)
Machek Josef	39 (305)	Moravec Pavel	16 (102)
Majerech Vladan	34 (205), 13 (5)	Mošnová Hana	46 (731)
Malá Martina	42 (511)	Motyčka Václav	22 (107)
Málek Josef	40 (306)	Mráčková Jana	44 (721)
Málek Přemysl	21 (106)	Mráz František	31 (201)
Malinský Michal	28 (114)	Mrázek Václav	46 (728)
Malý Jan	37 (303)	Mrázová Iveta	33 (204)
Malý Petr	26 (113), 13 (5)	Murtinová Eva	38 (303)
Maňásek Martin	33 (204)	Myroshnychenko Viktor	25 (110)
Mandíková Dana	18 (104)	Mysliveček Josef	19 (105)
Mandl Petr	39 (305)	Nábělek František	17 (103)
Marek Ivo	12 (3), 38 (304)	Najmanová Anna	41 (306)
Marek Luděk	33 (204)	Najzar Karel	10 (1), 38 (304)
Mareš Milan	12 (3)	Navrátilová Marie	28 (114)
Maršík František	40 (306)	Nedbal Jan	17 (103), 25 (110)
Maršík Jan	43 (513)	Nehasil Václav	19 (105)
Martinec Zdeněk	25 (111)	Nekvasil Vladimír	12 (3)
Marvan Milan	24 (110)	Němec Petr	26 (113)
Mašek Karel	19 (105)	Němeček Zdeněk	19 (105), 11 (2)
Matas Jiří	17 (103)	Neruda Roman	33 (204)
Máthis Kristián	21 (106)	Nešetřil Jaroslav	31 (202)
Matlák Jan	24 (109)	Nešpůrek Stanislav	24 (110)
Matolín Vladimír	19 (105)	Netuka Ivan	11 (2), 11 (3), 40 (306)
Matolínová Iva	19 (105)	Nevrlý František	47 (731)
Matouš Ondřej	34 (206)	Nezbeda Ivo	30 (116)
Matoušek Jiří	31 (202)	Niederle Jiří	30 (116)
Matoušek Tomáš	46 (725)	Nižňanský Daniel	22 (107)
Matyska Ctirad	25 (111)	Nosek Dalibor	28 (114)
Maurová-Menzelová Monika	44 (612)	Nová Vladislava	18 (104)
Mayer Pavel	15 (101)	Novák Břetislav	37 (303)
Mayer Petr	38 (304), 14 (5)	Novák Miloslav	22 (107)
Mazurová Lucie	39 (305)	Nováková Eliška	44 (612)
Melichar Bořivoj	12 (3)	Nováková Eva	36 (301)
Měrka Jan	20 (105)	Nováková Marcela	19 (105)
Mészáros Attila	15 (101)	Novotná Petra	34 (205)
Mifková Hana	15 (101)	Novotný Jiří	27 (114)
Mihalik Matúš	23 (109)	Novotný Oldřich	25 (111)
Mihovič Jiří	18 (104)	Novotný Tomáš	23 (109)
Michálková Věra	45 (724)	Nožička František	32 (202)
Mikulejský Milan	25 (110), 14 (5)	Nožička Miroslav	28 (114)
Miler Miroslav	27 (113)	Nožičková Marcela	44 (721), 46 (727)
Miliyanchuk Khrystyna	23 (109)	Nývlt Miroslav	16 (102)
Milota Jaroslav	37 (303)	Obdržálek David	33 (204)
Mišina Martin	25 (110)	Obdržálek Jan	29 (116)
Mlček Josef	34 (205)	Odvárko Oldřich	10 (1), 37 (302), 13 (4)

Seznam zaměstnanců MFF

Olmer Petr	13 (4), 13 (5)	Prášková Zuzana	10 (1), 39 (305)
Opršal Ivo	26 (111)	Praus Petr	16 (102)
Orlita Milan	16 (102)	Pražák Dalibor	38 (303)
Ošťádal Ivan	19 (105)	Prchal Jiří	24 (109)
Palacký Jiří	19 (105)	Procházka Ivan	22 (107)
Palata Jan	31 (202)	Procházka Ladislav	12 (3)
Pančoška Petr	26 (113), 32 (202)	Procházka Marek	16 (102)
Panevová Jarmila	10 (1), 35 (207)	Prokeš Jan	24 (110)
Pantoflíček Jaroslav	26 (113)	Prokeš Karel	23 (109)
Paška Přemysl	10 (1)	Přech Lubomír	19 (105)
Pauer Martin	46 (725)	Pšenčík Jakub	26 (113)
Pavelka Jan	33 (204)	Pudlák Pavel	32 (202)
Pávková Terezie	44 (721)	Puklová Petra	42 (511)
Pavlík Roman	34 (206)	Pultr Aleš	31 (202), 12 (3)
Pavluch Jiří	19 (105)	Pyrih Pavel	37 (303)
Peksa Ladislav	19 (105)	Rafaja David	23 (109)
Pelant Ivan	27 (113)	Raidl Aleš	29 (115)
Pelcová Jitka	17 (103)	Ramešová Eva	36 (301)
Pelikán Josef	31 (201)	Rašková Hana	42 (511)
Pelikánová Lucie	31 (201)	Rataj Jan	39 (305), 41 (306)
Pešička Josef	10 (1), 21 (106)	Rauch Jan	33 (204)
Peterka Jiří	33 (204)	Reissigová Jindra	39 (305)
Petránková Helena	44 (612)	Rexová Patrícia	13 (5)
Pfeffer Miloš	22 (107), 14 (5)	Režná Milena	43 (512)
Pick Luboš	38 (303)	Richta Karel	33 (204)
Pištěková Helena	38 (303)	Richter Jaroslav	41 (306)
Plandorová Eva	38 (304)	Richter Miloš	16 (102)
Plášek Jaromír	16 (102), 11 (2), 12 (3)	Rob Ladislav	28 (114)
Plašil Radek	19 (105)	Robová Jarmila	37 (302)
Plášil František	33 (204)	Rohn Jiří	32 (202)
Plátek Martin	34 (205)	Rojko Milan	18 (104)
Plicka Vladimír	26 (111)	Rokyta Mirko	37 (303), 41 (306), 15 (5)
Pluhař Zdeněk	27 (114)	Rotter Miloš	10 (1), 21 (107)
Poddaný Miroslav	43 (513)	Roubíček Tomáš	41 (306)
Podolská Hana	45 (722), 46 (727)	Rubač Tomáš	33 (204)
Podolský Jiří	29 (116)	Rudajevová Alexandra	21 (106)
Podzimek Oldřich	16 (102)	Rusz Ján	23 (109)
Pokorný Jaroslav	33 (204), 12 (3), 13 (5)	Ruszová Kateřina	16 (102)
Pokorný Milan	41 (306)	Růžička Pavel	36 (301)
Poľacká Marianna	10 (1)	Řepa Petr	19 (105)
Poláková Věra	16 (102)	Řezaninová Jitka	46 (726)
Polišenská Hana	32 (202)	Řezníček Josef	44 (611)
Polívka Tomáš	26 (113)	Říha Antonín	33 (204)
Porubský Jindřich	46 (731)	Santolík Ondřej	19 (105)
Pospíšil Miroslav	26 (113)	Saxl Ivan	39 (305)
Potočnák Marian	21 (106)	Sedláčková Jitka	20 (105)
Prágerová Miloslava	45 (722)	Sedlák Bedřich	21 (107), 11 (2), 12 (3)

Segeth Karel	12 (3), 39 (304)	Sýkora Radek	10 (1)
Segethová Jitka	38 (304)	Sýkora Tomáš	28 (114)
Sechovský Štěpán	24 (109)	Šafránková Jana	19 (105)
Sechovský Vladimír	23 (109), 12 (3)	Šanda František	16 (102)
Semerád Pavel	34 (206)	Šarounová Alena	37 (302)
Semerák Oldřich	29 (116)	Šebek František	34 (206), 14 (5)
Seserinac Ljupka	43 (512)	Šestáková Vlasta	47 (731)
Sgall Jiří	32 (202)	Šícha Miloš	19 (105)
Shumylyak Mykhaylo	16 (102)	Šíchová Hana	24 (109)
Simon Petr	34 (205)	Šilha Roman	16 (102)
Skála Lubomír	26 (113), 12 (3)	Šíma Jiří	33 (204)
Skrbek Ladislav	21 (107)	Šíma Vladimír	21 (106)
Sladký Petr	26 (113)	Šimůnek Josef	34 (206)
Slanina František	30 (116)	Šimůnková Lucie	45 (722)
Slavínská Danka	24 (110), 13 (4)	Šindelářová Anna	45 (724)
Slunečka Miloslav	22 (107)	Šír Zbyněk	37 (302)
Slunečková Viera	22 (107)	Škopová Věra	39 (305)
Smola Bohumil	21 (106)	Škovroň Petr	12 (4)
Smolák Petr	47 (731)	Šlapalová Michaela	28 (114)
Sobota Karel	47 (731)	Šmíd Miloš	31 (201)
Sobotík Pavel	19 (105)	Šmídová Libuše	45 (722)
Sokolowsky Peter	33 (204)	Šmiedová Milena	26 (113)
Somberg Petr	41 (306)	Šolc Martin	15 (101)
Souček Jiří	41 (306)	Špitová Ladislava	45 (724)
Souček Otakar	22 (107)	Šťastná Jana	41 (306)
Souček Vladimír	11 (2), 40 (306)	Štěpán Josef	12 (3), 39 (305)
Soukup František	22 (107)	Štěpánek Josef	16 (102), 15 (5)
Soustružník Karel	28 (114)	Štěpánek Petr	33 (205)
Spěváček Jiří	22 (107)	Štěpánková Helena	21 (107)
Spurný Jiří	38 (303)	Šubr Ladislav	15 (101)
Stará Jana	37 (303)	Šubrtová Pavlína	43 (512)
Stehno Stanislav	43 (513)	Šutara František	19 (105)
Stiborová Milena	14 (5), 45 (723)	Švecová Helena	18 (104), 15 (5)
Strečko Karol	16 (102), 14 (5), 44 (721), 45 (722)	Švecová Jaroslava	42 (511)
Stulíková Ivana	17 (103), 22 (107), 13 (5)	Švejda Jan	28 (114)
Suk Michal	28 (114), 12 (3)	Tahalová Lenka	34 (206)
Surynková Renata	42 (511)	Tas Petr	28 (114)
Svirsky Karen	43 (512)	Tegze Miron	39 (305)
Svirsky Vladimir	43 (512)	Thér Pavel	47 (732)
Svoboda Antonín	26 (113)	Tichý Milan	10 (1), 19 (105)
Svoboda Emanuel	18 (104)	Tichý Rudolf	22 (107)
Svoboda Martin	18 (104)	Tobolková Eva	25 (110)
Svoboda Miroslav	18 (104)	Tomášková Marcela	14 (5), 45 (722)
Svoboda Pavel	23 (109)	Töpfer Pavel	31 (201), 13 (5)
Svobodová Jitka	45 (722)	Tošner Zdeněk	22 (107)
Sychra Dominik	44 (612)	Toušek Jiří	24 (110)
		Toušková Jana	24 (110)

Seznam zaměstnanců MFF

Trchová Miroslava	24 (110)	Voců Michal	41 (306)
Trka Zbyšek	27 (114)	Vojtíšková Alena	16 (102)
Trlifaj Jan	36 (301)	Vokrouhlický David	15 (101)
Trmač Miloslav	31 (201)	Volenec David	42 (511)
Trnková Věra	40 (306)	Volf Karel	27 (113)
Trojánek František	26 (113)	Vomlelová Marta	34 (205)
Trojanová Zuzanka	21 (106)	Vopěnka Petr	34 (205), 12 (3)
Tsvetkov Alexei	28 (114)	Vorobel Vít	28 (114)
Tůma Jiří	36 (301)	Vrzal Jan	28 (114)
Tůma Petr	33 (204)	Všechovská Marcela	45 (724)
Tůmová Ivanka	42 (511)	Walter Jindřich	44 (611)
Turek Ilja	23 (109)	Wiedermann Jiří	34 (205), 12 (3)
Turek Oldřich	25 (110)	Wild Jan	19 (105)
Turkevych Ivan	16 (102)	Wilhelm Ivan	27 (114)
Turzík Daniel	32 (202)	Wolf Marek	15 (101)
Ublanská Marcela	25 (110)	Yaghob Jakub	33 (204)
Uhlířová Eva	26 (113)	Zádrapová Dagmar	45 (724)
Ulrych Jan	44 (611)	Zahradník Jiří	25 (111)
Ulrych Oldřich	41 (306), 14 (5)	Zahradník Miloš	37 (303)
Urban Josef	34 (205)	Zajac Štefan	23 (109)
Urban Ludvík	20 (105), 14 (5)	Zajíček Luděk	37 (303)
Urbanová Michaela	28 (114)	Zakouřil Pavel	46 (728)
Vacek Jaroslav	32 (202)	Zamastil Jaroslav	26 (113), 33 (204)
Vacek Karel	27 (113)	Závěta Karel	22 (107)
Vachalovská Lenka	43 (512)	Zavoral Filip	33 (204), 14 (5)
Valenta Jan	26 (113)	Zelenda Stanislav	18 (104), 13 (5)
Valentová Helena	17 (103), 25 (110), 13 (5)	Zelený Miroslav	38 (303), 13 (5)
Valkár Štefan	28 (114)	Zelinka Miroslav	22 (107)
Valkárová Alice	28 (114)	Zieleniecová Pavla	18 (104)
Valtr Pavel	32 (202)	Zichová Jitka	39 (305)
Valvoda Václav	23 (109)	Zikmunda Otakar	29 (115)
Vaničková Zuzana	43 (513)	Zimmermann Karel	10 (1), 31 (202), 40 (305)
Vavříková Ivana	27 (114)	Zinburg Petr	17 (103), 14 (5)
Večeř Jaroslav	16 (102)	Zítko Jan	38 (304)
Velický Bedřich	23 (109)	Zvára Karel	10 (1), 39 (305)
Veltruská Kateřina	19 (105)	Zvára Milan	16 (102)
Velyhan Andriy	20 (105)	Zvárová Jana	39 (305)
Veselý Jiří	10 (1), 40 (306), 13 (5)	Žáček Josef	27 (114)
Vicher Miroslav	19 (105)	Žára Jiří	31 (201)
Vilím Petr	13 (4)	Žemlička Jan	36 (301)
Víšek Jan Ámos	40 (305)	Žemlička Michal	33 (204)
Višňovský Štefan	15 (102)	Ženíšková Božena	23 (109)
Vítek Milan	40 (305)	Žilavý Peter	18 (104)
Vlach Milan	34 (205)	Žižková Blanka	31 (201)
Vlášek Petr	14 (5), 46 (728)	Žofka Martin	29 (116)
Vlášek Zdeněk	37 (303)		