

UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS
FACULTAS MATHEMATICAE PHYSICAEQUE DISCIPLINAE

REFORMOVANÉ STUDIJNÍ PLÁNY
Matematicko-fyzikální fakulty
2005/2006

Obsah

Úvodní slovo	5
Harmonogram akademického roku 2005/2006	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	32
Matematická sekce	39
Jiná pracoviště	45
Účelová zařízení	47
Děkanát	48
Vysokoškolské studium na MFF	53
Obecné zásady bakalářských a navazujících magisterských studijních programů .	53
Výuka jazyků	54
Tělesná výchova	54
Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF	55
Bakalářské studium	55
Navazující magisterské studium	56
Garanti studijních programů	57
Studijní plány studijního programu MATEMATIKA	59
A. Bakalářské studium	59
1.1. Všeobecné zásady, charakteristika a cíle studia	59
1.2. Projekt	60
2. Ukončení studia	61
3. Studijní plány jednotlivých oborů	61
3.1. Obecná matematika	61
Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve	
druhém a třetím ročníku	61
3.2. Finanční matematika	71
Povinný průběh studia v prvním, druhém a třetím ročníku	71
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti	75
Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve	
druhém a třetím v ročníku	75
Státní závěrečná zkouška	77
3.4. Matematika zaměřená na vzdělávání	80
3.4.1. Matematika v kombinaci s informatikou	80

Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím ročníku	80
3.4.2. Matematika v kombinaci s deskriptivní geometrií	86
Povinný průběh studia v prvním ročníku a doporučený průběh studia ve druhém a třetím ročníku	86
B. Navazující magisterské studium	91
1.1. Základní informace	91
1.2. Studijní obory navazujícího magisterského studia programu Matematika	91
1.3. Návaznost na bakalářské studium programu Matematika	92
1.4. Náplň navazujícího magisterského studia programu Matematika	94
1.5. Projekt	94
2. Ukončení studia	94
2.1. Státní závěrečná zkouška	94
2.2. Diplomová práce	95
3. Studijní plány jednotlivých oborů	96
3.1. Finanční a pojistná matematika	96
3.2. Matematická analýza	100
3.3. Matematické metody informační bezpečnosti	105
3.4. Matematické modelování ve fyzice a technice	109
3.5. Matematické struktury	113
3.6. Numerická a výpočtová matematika	122
Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie	129
3.7.1. Ekonometrie	129
3.7.2. Matematická statistika	132
3.7.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	136
3.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou	139
3.9. - 3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy	140
3.9. Učitelství matematiky v kombinaci s deskriptivní geometrií pro střední školy	141
3.10. Učitelství matematiky v kombinaci s fyzikou pro střední školy	147
3.11. Učitelství matematiky v kombinaci s informatikou pro střední školy	147
Studijní plány studijního programu FYZIKA	157
A. Bakalářské studium	157
Studijní plány bakalářského studijního programu Fyzika	157
Všeobecné zásady, charakteristika studia, cíle studia	157
Obecná fyzika	157
Výběrově povinné předměty	160
Fyzika zaměřená na vzdělávání	166
Studijní plán Fyzika-matematika	168
Studijní plán Fyzika-matematika pro základní vzdělávání	172
B. Navazující magisterské studium fyziky	178
Studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Fyzika	178
1. Astronomie a astrofyzika	179
2. Geofyzika	184

3. Meteorologie a klimatologie	187
4. Teoretická fyzika	192
5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů	196
6. Optika a optoelektronika	205
7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí	209
8. Biofyzika a chemická fyzika	214
9. Jaderná a subjaderná fyzika	220
10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice	224
11. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s odbornou fyzikou	229
12. Učitelství fyzika-matematika pro SŠ	231
13. Učitelství fyziky pro SŠ v kombinaci s jiným aprobačním předmětem ..	238
14. Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základní školy	238
Studijní plány studijního programu INFORMATIKA	245
A. Bakalářské studium	245
1. Základní informace	245
2. První stupeň studia	246
3. Druhý stupeň studia	246
4. Profilující předměty	247
5. Státní závěrečná zkouška	249
B. Navazující magisterské studium	253
1. Základní informace	253
2. Povinná výuka	254
3. Softwarový projekt	255
4. Státní závěrečná zkouška	256
5. Studijní obory	257
I1 - Teoretická informatika	257
I2 - Softwarové systémy	261
I3 - Matematická lingvistika	267
I4 - Diskrétní modely a algoritmy	268
I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou	271
Rozšiřující a doplňující studium	273
1. Rozšiřující studium učitelství pro střední školy	273
1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy	273
1.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro střední školy	274
1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy	276
1.4. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy	277
2. Rozšiřující studium učitelství pro základní školy	278
2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro základní školy	278
2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro základní školy	279
Cyklus přednášek pro pojistné matematiky	280

Obsah

Z historie Univerzity Karlovy	283
Seznam zaměstnanců MFF	287

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 2005/2006

Zimní semestr (ZS)

10. 9. – 18. 9. 2005	Přípravné soustředění a zápis 1. ročníku — Albeř
21. 9. 2005	Náhradní termín zápisu 1. ročníku
do 30. 9. 2005	Registrace — kontrola splnění povinností za ak. r. 2004/2005
12. 9. – 30. 9. 2005	Podzimní termín státních závěrečných zkoušek Bc. a Mgr. studia
12. 9. – 30. 9. 2005	Podzimní termín souborných zkoušek
3. 10. 2005 – 13. 1. 2006	Výuka v zimním semestru
12. 10. 2005	Imatrikulace 1. ročníku
10. 10. – 27. 10. 2005	Zápis (u vybraných předmětů bude časový režim zápisu upřesněn vyhláškou)
6. 10. 2005	Vypsání témat diplomových a bakalářských prací
14. 11. 2005	Termín zadání diplomových a bakalářských prací
24. 11. 2005	Promoce
29. 11. 2005	Den otevřených dveří
16. 12. 2005	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro zimní termín státních závěrečných zkoušek
23. 12. 2005 – 1. 1. 2006	Vánoční prázdniny
16. 1. – 17. 2. 2006	Zkouškové období v ZS
31. 1. – 17. 2. 2006	Zimní termín státních závěrečných zkoušek Bc. a Mgr. studia
	Zimní termín souborných zkoušek
	Zimní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy

Letní semestr (LS)

20. 2. – 26. 5. 2006	Výuka v letním semestru
27. 2. – 17. 3. 2006	Zápis do letního semestru
do 24. 3. 2006	1. ročník — kontrola splnění povinností za ZS
21. 4. 2006	Odevzdání diplomových prací pro letní termín státních závěrečných zkoušek
5. 5. 2006	Uzavření studia závěrečných ročníků magisterského studia — kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
31. 5. 2006	Odevzdání bakalářských prací pro letní termín bakalářských státních závěrečných zkoušek
29. 5. – 30. 6. 2006	Zkouškové období v LS
17. 5. 2006	Rektorský a děkanský den
15. 5. – 6. 6. 2006	Letní termín státních závěrečných zkoušek magisterského studia
	Letní termín souborných zkoušek
8. 6. 2006	Uzavření studia závěrečných ročníků bakalářského studia — kontrola splnění všech podmínek pro připuštění k SZZ
19. 6. – 30. 6. 2006	Letní termín státních závěrečných zkoušek bakalářského studia
12. 6. 2006	Přijímací zkoušky (Bc. a Mgr. studium)
15. 6. – 16. 6. 2006	Přijímací zkoušky (PhD. studium)
6. 6. – 9. 6. 2006	Doktorandský týden
10. 7. a 14. 7. 2006	Promoce
	Letní výcvikový kurz — dle oznámení katedry tělesné výchovy
1. 7. – 31. 8. 2006	Letní prázdniny
11. 8. 2006	Odevzdání diplomových a bakalářských prací pro podzimní termín státních závěrečných zkoušek
do 29. 9. 2006	Registrace — kontrola splnění povinností za ak. r. 2005/2006
11. 9. – 29. 9. 2006	Podzimní termín státních závěrečných zkoušek Bc. a Mgr. studia
11. 9. – 29. 9. 2006	Podzimní termín souborných zkoušek
1. 10. 2006	Konec akademického roku 2005/2006

Obecné informace

Univerzita Karlova v Praze

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

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
Prorektor pro rozvoj:	Doc. PhDr. Stanislav Štech, CSc.
Kvestor:	Ing. Josef Kubíček
Kancléř:	RNDr. Tomáš Jelínek

Zástupci MFF v akademickém senátu UK

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

Matematicko-fyzikální fakulta

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

Orgány fakulty

1. Akademický senát

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

Předsednictvo senátu

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

Zaměstnanecká komora

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

Studentská komora

Martin Děcký
Václav Klusák
Dominika Maťašová
Miroslav Rudišín
Lukáš Schmiedt
Jaroslav Trnka
Jan Verfl
Ondřej Zajíček

Ekonomická komise

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

Legislativní komise

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; RNDr. Věra Kohlová; Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.; Lukáš Schmiedt; Jan Verfl; Mgr. Josef Zlomek

Studijní komise

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

2. Vedení fakulty

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

Děkan

Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.

Kolegium

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

3. Vědecká rada

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

Předseda

Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.

Členové

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

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

Čestní členové

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

4. Disciplinární komise

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

Předseda

Prof. RNDr. Jiří Anděl, DrSc.

Členové

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

Náhradníci

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

5. Poradní orgány vedení fakulty

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2

Ediční komise

Poradní orgán děkana.

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

Knihovní rada

Poradní orgán proděkana určeného děkanem pro oblast knihovny.

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

Propagační komise

Poradní orgán proděkana určeného pro oblast propagace.

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

Rozvrhová komise

Poradní orgán proděkana pro studijní záležitosti.

Předseda: RNDr. David Bednárek
RNDr. Jan Kašpar, CSc.
RNDr. Irena Koudelková
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: Ing. Dana Lanková
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.
 Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.
 Miroslav Rudišín
 Prof. 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 221 912 572, fax 221 912 577,
 e-mail: mfau@mbox.troja.mff.cuni.cz

Ředitel ústavu: Doc. RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
 Zástupce ředitele ústavu: Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
 Tajemník ústavu: Doc. RNDr. Attila Mészáros, DrSc.
 Sekretářka ústavu: Hana Mířková
 Docenti: Doc. RNDr. Petr Harmanec, DrSc.
 Doc. RNDr. Attila Mészáros, DrSc.
 Doc. RNDr. Martin Šolc, CSc.
 Doc. RNDr. David Vokrouhlický, DrSc.
 Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.
 Odborní asistenti: Mgr. Josef Ďurech, Ph.D.
 RNDr. Ladislav Šubr, Ph.D.
 Ostatní pracovníci: Hana Mířková
 Externí pracovníci: RNDr. Petr Heinzl, DrSc.
 Mgr. Jiří Krpata
 RNDr. Pavel Mayer, DrSc.
 Prof. RNDr. Jan Palouš, CSc.
 Ing. Jan Vondrák, DrSc.

102. Fyzikální ústav UK

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

Ředitel ústavu: Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.
 Zástupce ředitele ústavu: Doc. Ing. Jan Franc, CSc.
 Tajemník ústavu: Doc. RNDr. Petr Heřman, CSc.
 Sekretářka ústavu: Hana Kučerová
 Profesoři: Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.
 Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.
 Prof. RNDr. Josef Štěpánek, CSc.
 Prof. Ing. Štefan Višňovský, DrSc.
 Docenti: Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.

	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. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr.
	Doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc.
	Doc. RNDr. Jaroslav Večeř, CSc.
	Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Ivan Barvík, Ph.D.
	RNDr. Roman Chaloupka, Ph.D.
	Mgr. Vladimír Kopecký, Ph.D.
	RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
	RNDr. Kateřina Ruszová, Ph.D.
	RNDr. Eva Urbánková, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Ing. Eduard Belas, CSc.
	Roman Fesh
	Mgr. Tomáš Hendrych
	RNDr. Kateřina Hofbauerová, Ph.D.
	Mgr. Petr Horodyský
	Mgr. Josef Kapitán
	RNDr. Eva Kočišová, Ph.D.
	Pavel Lipavský, CSc.
	Mgr. Jan Maláč
	Mgr. Bohdan Nahlovskyy
	Mgr. Milan Orlita
	RNDr. Marek Procházka, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Miloš Černý
	Jiří Fryšťacký
	Andrea Kadlecová
	Hana Kučerová
	Věra Poláková
	Ing. Petr Praus, CSc.
	Miloš Richter
	Karol Strečko
	Roman Šilha
Externí pracovníci:	Mgr. Martin Kříž
	Mgr. Vít Marek

Oddělení biofyziky

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

Oddělení fyziky biomolekul

Prof. RNDr. Josef Štěpánek, CSc.; RNDr. Ivan Barvík, Ph.D.; Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.; RNDr. Eva Kočišová, Ph.D.; Mgr. Vladimír Kopecký, Ph.D.; 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.; Doc. Mgr. Miroslav Nývlt, Dr.

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 Hlídek, CSc.; Prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.; Doc. RNDr. Pavel Moravec, CSc.

Oddělení teoretické

Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; Doc. RNDr. Jiří Bok, CSc.; Pavel Lipavský, CSc.

Oddělení kryogenní

Ing. Eduard Belas, CSc.

Mechanická dílna

Roman Šilha

103. Kabinet výuky obecné fyziky

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

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

104. Katedra didaktiky fyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 407, fax 221 912 406,
e-mail: kdf@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.
Tajemnice a sekretářka katedry:	Ludmila Malečková
Profesor:	Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc. Doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc. Doc. RNDr. Zdena Lustigová, CSc. Doc. RNDr. 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:	PhDr. Martin Chvál, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Zdeňka Broklová RNDr. Robert Cikán, Ph.D. Martin Galbavý RNDr. Jan Koupil Ludmila Malečková Jiří Mihovič Ing. Ludvík Němec RNDr. Stanislav Zelenda
Externí pracovníci:	RNDr. Jitka Houfková, Ph.D. Jakub Jermář PhDr. Stanislav Kodet, CSc. Doc. PhDr. Isabella Pavelková, CSc. Mgr. Zdeňka Pinkavová

Oddělení didaktiky fyziky pro střední školy

Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.; Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.; RNDr. Jitka Houfková, Ph.D.; RNDr. František Lustig, 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.;
Mgr. Zdeňka Pinkavová

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 221 912 325, fax 284 685 095, 221 912 345,
e-mail: mfkevf@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Wild, CSc.
Sekretářka katedry:	Marcela Králíková
Profesoři:	Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc. Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc. Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc. Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc. Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Juraj Glosík, DrSc. Doc. RNDr. Věra Hrachová, CSc. Doc. RNDr. Karel Mašek, Dr. Doc. RNDr. Ivan Ošťádal, CSc. Doc. RNDr. Lubomír Přeck, Dr. Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc. Doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr. Doc. RNDr. Pavel Sobotík, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Pavel Kocán, Ph.D. Mgr. Pavel Kudrna, Dr. Mgr. Iva Matolínová, Dr. Mgr. Radek Plašil, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Olena Bilyková Mgr. Štefan Dušík RNDr. Ivan Emmer, CSc. RNDr. Tomáš Gronych, CSc. Mgr. Petr Janeček RNDr. Adolf Kaňka, Dr. Mgr. Andriy Koval Jiří Libra RNDr. Václav Nehasil, Dr. Mgr. Oldřich Novotný Doc. RNDr. Jiří Pavluch, CSc. RNDr. Ladislav Peksa, CSc. Mgr. Tomáš Skála Prof. RNDr. Miloš Šícha, DrSc. RNDr. František Šutara, Ph.D. Ing. Nataliya Tsud RNDr. Kateřina Veltruská, CSc. RNDr. Jan Wild, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Pavel Hedbávný, CSc. Jindřich Hejda Marcela Chvalková Hana Kacafírková

Externí pracovníci:

Mgr. Pavel Kaňkovský
Marcela Králíková
Marcela Nováková
Jiří Palacký
Mgr. Jiří Pavlů
Jitka Sedláčková
RNDr. Ludvík Urban, CSc.
Ing. Jiří Macl
Mgr. Jan Měrka, Dr.
Mgr. Milan Šimánek

Pracovní skupina fyziky plazmatu

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

Pracovní skupina fyziky povrchů

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.; *Mgr. Petr Janeček*; *Hana Kacafírková*; *Jiří Libra*; *Doc. RNDr. Karel Mašek, Dr.*; *Mgr. Iva Matolínová, Dr.*; *RNDr. Václav Nehasil, Dr.*; *Doc. RNDr. Jiří Pavluch, CSc.*; *Mgr. Tomáš Skála*; *RNDr. František Šutara, Ph.D.*; *RNDr. Kateřina Veltruská, CSc.*

Pracovní skupina fyziky tenkých vrstev

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

Pracovní skupina kosmické fyziky

Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.; *Mgr. Štefan Dušík*; *Mgr. Andriy Koval*; *Mgr. Jan Měrka, Dr.*; *Prof. RNDr. Zdeněk Němeček, DrSc.*; *Mgr. Jiří Pavlů*; *Doc. RNDr. Lubomír Přeck, Dr.*; *Doc. RNDr. Ondřej Santolík, Dr.*

Pracovní skupina počítačové fyziky

Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.

Pracovní skupina vakuové fyziky

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

Metrologická laboratoř vakua

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

Správa počítačové domény Troja

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

Správa počítačové laboratoře TF a TS

Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.

Mechanická dílna

Jindřich Hejda; *Jiří Palacký*

106. Katedra fyziky kovů

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

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

107. Katedra fyziky nízkých teplot

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 565, 221 912 567, fax 221 912 567, e-mail: mfkfnt@mbx.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jiří Englich, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.
Tajemnice katedry:	Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc.
Sekretářka katedry:	Jitka Hankeová
Profesoři:	Prof. RNDr. Jiří Englich, DrSc. Prof. Ing. Miroslav Finger, DrSc. Prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.
Docenti:	Doc. Ing. František Bečvář, DrSc.

	Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc. Doc. RNDr. Helena Štěpánková, CSc. Mgr. Jakub Čížek, Ph.D. Mgr. Jaroslav Kohout, Dr.
Odborní asistenti:	Mgr. Michaela Blažková Mgr. Jaroslava Černá RNDr. Zdeněk Janů, CSc. RNDr. Miroslav Koláč, DrSc. RNDr. Jan Kuriplach, CSc. Prof. Kei-Ichi Kuroda Ing. Liliya Nyzhnyk RNDr. Ivan Procházka, CSc. Mgr. Vít Procházka Doc. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc. RNDr. Jiří Spěvák, DrSc. Mgr. Pavel Srb RNDr. Karel Závěta, CSc.
Vědeckí pracovníci:	Ladislav Doležal Jitka Hankeová Mgr. Vojtěch Chlan Mgr. Jana Janotová RNDr. Jan Lang, Ph.D. Ing. Miloš Pfeffer, CSc. Ing. Miloslav Slunečka Ing. Viera Slunečková Mgr. Zdeněk Tošner Petr Vacek Miroslav Zelinka
Ostatní pracovníci:	Ernst-Georg Caspary Ing. Richard Hrabal, CSc. Mgr. Tim Chagovets Karel Kouřil Ing. Adriana Lančok RNDr. Daniel Nižňanský, Dr. Ing. Miloslav Novák RNDr. Jitka Pelcová, Ph.D. Ing. František Soukup Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc. Ing. Rudolf Tichý Ing. Jitka Třísková
Externí pracovníci:	

Oddělení radiofrekvenční spektroskopie

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

Oddělení spinové fyziky

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

Oddělení kryogenní techniky

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

Laboratoř NMR studií molekulárních struktur

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

SPOLEČNÁ LABORATOŘ NÍZKÝCH TEPLOT (SLNT)

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

Doc. 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.; Mgr. Michaela Blažková; Mgr. Jana Janotová; Ing. Liliya Nyzhnyk; Doc. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.

Laboratoř Moessbauerovy spektroskopie SLNT

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

Laboratoř supratekutosti

Doc. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.; Mgr. Tim Chagovets

109. Katedra fyziky elektronových struktur

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

Vedoucí katedry:

Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.

Zástupce vedoucího katedry:

Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.

Tajemnice a sekretářka katedry:

Mgr. Kateřina Mikšová

Profesoři:

Prof. Frank Roelof De Boer

Prof. RNDr. Václav Holý, CSc.

Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.

Prof. RNDr. Václav Valvoda, CSc.

Prof. Bedřich Velický, CSc.

Docenti:

Doc. RNDr. Martin Diviš, CSc.

Doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc.

Doc. Mgr. Pavel Javorský, Dr.

	Doc. RNDr. Jan Klíma, CSc. Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc. Doc. RNDr. David Rafaja, CSc. Doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc. Doc. Ing. Štefan Zajac, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Stanislav Daniš, Ph.D. Mgr. Blanka Janoušová, Ph.D. Mgr. Oleksandr Kolomiyets, Ph.D. Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.
Vědeckí pracovníci:	Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc. RNDr. Ilja Turek, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Karel Carva Mgr. Milan Dopita Jan Kleger Mgr. Zdeněk Matěj Jan Matlák Mgr. Matúš Mihalik Mgr. Kateřina Mikšová Mgr. Khrystyna Miliyanchuk Mgr. Ondřej Musil Mgr. Jana Poltierová - Vejpravová Mgr. Jiří Prchal Mgr. Jan Prokleška RNDr. Ján Rusz Štěpán Sechovský
Externí pracovníci:	Prof. Alexander Andreev, DrSc. Dr. Karel Prokeš, DrSc. RNDr. Hana Šíchová, CSc. Denys Vasilyev, Ph.D.

Oddělení strukturní analýzy

Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.; RNDr. Stanislav Daniš, Ph.D.; Mgr. Milan Dopita; Prof. RNDr. Václav Holý, CSc.; Mgr. Zdeněk Matěj; Jan Matlák; Doc. RNDr. David Rafaja, CSc.; RNDr. Hana Šíchová, CSc.

Oddělení magnetických vlastností

Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.; Doc. RNDr. Martin Diviš, CSc.; Doc. RNDr. Ladislav Havela, CSc.; Mgr. Blanka Janoušová, Ph.D.; Doc. Mgr. Pavel Javorský, Dr.; Mgr. Oleksandr Kolomiyets, Ph.D.; Mgr. Matúš Mihalik; Mgr. Khrystyna Miliyanchuk; Mgr. Ondřej Musil; Mgr. Jana Poltierová - Vejpravová; Mgr. Jiří Prchal; Mgr. Jan Prokleška; Mgr. Alexandra Rudajevová, CSc.; Doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc.; Denys Vasilyev, Ph.D.; Doc. Ing. Štefan Zajac, CSc.

Oddělení teoretické fyziky

Prof. Bedřich Velický, CSc.; Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.; RNDr. Ján Rusz; RNDr. Ilja Turek, DrSc.

110. Katedra makromolekulární fyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 362, fax 221 912 350,
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.
Docenti:	Doc. RNDr. Jaromír Fährnich, CSc. Doc. RNDr. Antonín Havránek, CSc. Doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc. Doc. RNDr. Milan Marvan, CSc. Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc. Doc. Danka Slavínská, CSc. Doc. RNDr. Jiří Toušek, CSc. Doc. RNDr. Jana Toušková, CSc. Doc. RNDr. Miroslava Trchová, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Lenka Hanyková, Dr. Ing. Andrey Shukurov, Ph.D. RNDr. Helena Valentová, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Igor Alenichev Ing. Miroslava Dušková-Smrčková, Dr. Mgr. Andrey Grinevich Mgr. Alexander Jigounov RNDr. Josef Klimovič, CSc. RNDr. Ivan Krakovský, CSc. RNDr. Jan Prokeš, CSc. Ing. Volodymyr Rudyak
Ostatní pracovníci:	Anna Aulická RNDr. Dobroslav Kindl, CSc. RNDr. Ivo Křivka, CSc. RNDr. Eva Tobolková Oldřich Turek Marcela Ublanská
Externí pracovník:	Mgr. Evžen Šubrt

Skupina fyziky plasmových polymerů

Prof. RNDr. Hynek Biederman, DrSc.

Skupina fyziky vodivých polymerů a anorganických polovodičů

RNDr. Jan Prokeš, CSc.; Anna Aulická; RNDr. Dobroslav Kindl, CSc.; RNDr. Ivo Křivka, CSc.; RNDr. Eva Tobolková

Skupina mechanické, dielektrické, NMR a optické spektroskopie polymerů

Ing. Miroslava Dušková-Smrčková, Dr.; Doc. RNDr. Jaromír Fährnich, CSc.; RNDr. Lenka Hanyková, Dr.; Doc. RNDr. Petr Chvosta, CSc.; Prof. Ing. Michal Ilavský, DrSc.; RNDr. Ivan Krakovský, CSc.; Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.; Doc. RNDr. Miroslava Trchová, CSc.; RNDr. Helena Valentová, Ph.D.

111. Katedra geofyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 535, 221 911 216, fax 221 912 555, 221 911 214, e-mail: geo@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Jiří Zahradník, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Ctirad Matyska, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. František Gallovič
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:	Mgr. Petr Bulant, Dr. Mgr. Hana Čížková, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Prof. RNDr. Vlastislav Červený, DrSc. RNDr. Jaromír Janský, CSc. RNDr. Luděk Klimeš, DrSc. Mgr. Jakub Velímský, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Johana Brokešová, CSc. RNDr. Václav Bucha, CSc. Eva Drahotová RNDr. Ladislav Hanyk, Ph.D. Mgr. Jiří Kuča RNDr. Ivo Opršal, Ph.D. RNDr. Vladimír Plicka, Ph.D.
Externí pracovníci:	RNDr. Alena Janáčková, CSc. Mgr. Petr Kolínský RNDr. Ivan Pšenčík, CSc. RNDr. Václav Vavryčuk, DrSc.

113. Katedra chemické fyziky a optiky

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

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.
Profesoři:	Prof. RNDr. Jan Hála, DrSc. Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.

Docenti:	Prof. RNDr. Lubomír Skála, DrSc. Doc. RNDr. Ing. Jaroslav Burda, CSc. Prof. RNDr. Pavla Čapková, DrSc. Doc. RNDr. Jaroslav Pantoflíček, CSc. Doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D.
Odborní asistenti:	RNDr. Roman Dědic, Ph.D. RNDr. Petr Němec, Ph.D. RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D. RNDr. Jakub Pšenčík, Ph.D. RNDr. František Trojánek, Ph.D. Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Oldřich Bílek
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Hana Císařová Doc. RNDr. Juraj Dian, CSc. Mgr. Petr Gabriel Mgr. Petr Janda RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc. Mgr. Miloslav Kořínek Doc. Ing. Petr Sladký, CSc. RNDr. Antonín Svoboda, CSc. Mgr. Milan Šimánek
Ostatní pracovníci:	RNDr. Miroslav Dienstbier Miroslav Dušek Milena Šmiedová RNDr. Eva Uhlířová
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Jiří Čížek, DrSc. RNDr. Jiří Čtyroký Doc. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc. RNDr. Miroslav Miler, DrSc. Jiří Mrázek RNDr. Daniel Nižňanský, Dr. Matěj Pavelka Prof. RNDr. Ivan Pelant, CSc. Daniel Sprinzl Prof. RNDr. Karel Vacek, DrSc.

Oddělení kvantové optiky a optoelektroniky

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

Oddělení optické spektroskopie

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

Oddělení optotermální spektroskopie

Doc. Ing. Petr Sladký, CSc.; Mgr. Hana Čisařová; 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.; Prof. RNDr. Pavla Čapková, DrSc.; Doc. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc.; RNDr. Vojtěch Kapsa, CSc.; Jiří Mrázek; Matěj Pavelka; RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.; Mgr. Milan Šimánek; Mgr. Jaroslav Zamastil, Ph.D.

114. Ústav částicové a jaderné fyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 437, 221 912 448, fax 221 912 434, e-mail: ucjf@mff.cuni.cz

Ředitel ústavu:	Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.
Zástupce ředitele ústavu:	RNDr. Jiří Dolejší, CSc.
Tajemník ústavu:	Mgr. Karol Kampf, Ph.D.
Sekretářka ústavu:	Ivana Vavříková
Profesoři:	Prof. Ing. Jiří Formánek, DrSc. Prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc. Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc. Prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Pavel Cejnar, Dr. Doc. Ing. Josef Žáček, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D. RNDr. Zdeněk Doležal, Dr. Mgr. Karol Kampf, Ph.D. RNDr. Peter Kodyš, CSc. Mgr. Milan Krtička, Ph.D. RNDr. Jiří Novotný, CSc. Ing. Vít Vorobel, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Radomír Budínek Mgr. Karel Černý RNDr. Jiří Dolejší, CSc. Mgr. Ondřej Chvála Mikhail Ivanov, CSc. Mgr. Miroslav Kladiva Mgr. František Knapp Mgr. Jiří Kvita Doc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc. Ing. Michal Malinský RNDr. Dalibor Nosek, Dr. Mgr. Miroslav Nožička Prof. RNDr. Ladislav Rob, DrSc. Pavel Řezníček Mgr. Tomáš Sýkora, Ph.D.

Ostatní pracovníci:

RNDr. Alice Valkárová, DrSc.
Mgr. Martin Zdráhal
RNDr. Jan Brož
Jaroslav Černý
Mgr. Marian Kolesár
Ing. Stanislav Krejčík
Ing. Petr Kubík
Theodota Lagouri, Dr.
Marie Navrátilová
Mgr. Karel Soustružník, Ph.D.
Jan Švejda
RNDr. Petr Tas
Mgr. Alexei Tsvetkov, Ph.D.
Štefan Valkár, CSc.
Ivana Vavříková
Tomáš Chábera
Prof. RNDr. Jiří Chýla, DrSc.
Pavel Krumphanzl
Mgr. Tomáš Laštovička
Doc. Ing. Zdeněk Pluhař, CSc.
Doc. RNDr. Zbyšek Trka, DrSc.
Ing. Jan Vrzal, CSc.

Externí pracovníci:

Oddělení teorie

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

Oddělení experimentální fyziky elementárních částic

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

Oddělení experimentální a aplikované jaderné fyziky

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

115. Katedra meteorologie a ochrany prostředí

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 547, fax 221 912 533,
e-mail: kmop@mff.cuni.cz

Vedoucí katedry:

Zástupce vedoucího katedry:

Tajemník katedry:

Sekretářka katedry:

Profesor:

Docenti:

Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.

Doc. RNDr. Josef Brechler, CSc.

RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.

Jana Karnoltová

Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.

Doc. RNDr. Michal Bařka, DrSc.

Doc. RNDr. Josef Brechler, CSc.

Odborní asistenti:	Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc. Mgr. Jiří Mikšovský, Ph.D. RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.
Vědecký pracovník:	Ing. Luděk Beneš, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Michal Belda RNDr. Tomáš Halenka, CSc. Mgr. Peter Huszár Jana Karnoltová
Externí pracovníci:	Mgr. Aleš Farda Doc. RNDr. Jaroslav Kopáček, CSc. RNDr. Petr Pišoft Doc. RNDr. Otakar Zikmunda, CSc. Mgr. Michal Žák

116. Ústav teoretické fyziky

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 493, fax 221 912 496,
e-mail: mfktf@mbox.troja.mff.cuni.cz

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

Mgr. Milan Předota, Ph.D.
RNDr. František Slanina, CSc.

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 materiálového výzkumu

V jeho rámci jsou koordinovány vybrané aktivity Katedry fyziky kovů, 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.

Výzkumná centra

K 1. 1. 2005 bylo v rámci Programu podpory výzkumu a vývoje MŠMT *Výzkumná centra* (PP2-DP1 Národního programu výzkumu) zahájeno řešení projektu:

1M256 047 1601 *Ekocentrum aplikovaného výzkumu neželezných kovů.*

Koordinátorem projektu je VÚK Panenské Břežany, s.r.o., dalšími příjemci jsou Vysoké učení technické v Brně a Univerzita Karlova. Za odbornou stránku realizace projektu na MFF odpovídá doc. RNDr. František Chmelík, CSc., Katedra fyziky kovů. Uvedené organizace jsou povinné dokončit řešení projektu do 31. 12. 2009.

Ekocentrum aplikovaného výzkumu neželezných kovů

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

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

K 1. 4. 2005 bylo v rámci Programu podpory výzkumu a vývoje MŠMT *Centra základního výzkumu* (LC) zahájeno řešení projektů:

LC527 *Centrum částicové fyziky.* Koordinátorem projektu je Fyzikální ústav AV ČR, dalšími příjemci jsou České vysoké učení technické a Univerzita Karlova. Za odbornou stránku realizace projektu na MFF odpovídá prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc., Ústav částicové a jaderné fyziky. Uvedené organizace jsou povinné dokončit řešení projektu do 31. 12. 2009.

Centrum částicové fyziky

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

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

LC510 *Centrum nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku*. Koordinátorem projektu je Fyzikální ústav AV ČR, dalšími příjemci jsou Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR a Univerzita Karlova. Za odbornou stránku realizace projektu na MFF odpovídá doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D., Katedra chemické fyziky a optiky. Uvedené organizace jsou povinné dokončit řešení projektu do 31. 12. 2009.

Centrum nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku

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

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

Informatická sekce

201. Kabinet software a výuky informatiky

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

Vedoucí kabinetu:	RNDr. Rudolf Kryl
Zástupce vedoucího kabinetu:	Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.
Tajemnice kabinetu:	Mgr. Lucie Pelikánová
Sekretářka kabinetu:	Blanka Žižková
Docenti:	Prof. Ing. Jan Flusser, CSc. Doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc. Doc. Ing. Jiří Žára, CSc.
Lektoři:	RNDr. Tomáš Dvořák, CSc. RNDr. Rudolf Kryl RNDr. František Mráz, CSc. RNDr. Josef Pelikán
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Cyril Brom Mgr. Petr Hoffmann
Ostatní pracovníci:	Mgr. Csaba Garai

Externí pracovníci:

RNDr. Tomáš Holan, Ph.D.
 Mgr. Petr Hruška
 Mgr. Lucie Pelikánová
 Mgr. Miloš Šmíd
 Miloslav Trmač
 Blanka Žižková
 Prof. Ing. Václav Hlaváč, CSc.
 Doc. Ing. Ivana Kolingerova, Dr.
 Ing. Zdenek Töpfer
 Mgr. Jakub Vrána

Centrum pro podporu zrakově postižených - laboratoř Carolina

RNDr. Rudolf Kryl; Mgr. Csaba Garai; Mgr. Miloš Šmíd; Miloslav Trmač

202. Katedra aplikované matematiky

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

Vedoucí katedry: Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
 Tajemník katedry: RNDr. Jan Palata, CSc.
 Profesoři: Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
 Prof. RNDr. Luděk Kučera, DrSc.
 Prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.
 Prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.
 Prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.
 Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.
 Docenti: Doc. RNDr. Libuše Grygarová, DrSc.
 Doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.
 Doc. RNDr. Martin Loebel, CSc.
 Doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.
 Odborní asistenti: RNDr. Jiří Fiala, Ph.D.
 Mgr. Petr Kolman, Ph.D.
 Mgr. Ondřej Pangrác, Ph.D.
 Lektori: RNDr. Naděžda Krylová, CSc.
 RNDr. Jan Palata, CSc.
 Vědečtí pracovníci: Mgr. Kamila Bumbová
 Mgr. Vít Jelínek
 RNDr. Daniel Král, Ph.D.
 Mgr. Martin Pergel
 Mgr. Aleš Přívětivý
 RNDr. Pavel Pudlák, DrSc.
 Doc. RNDr. Jiří Sgall, DrSc.
 Mgr. Petr Škovroň
 Ostatní pracovníci: Hana Čásenská
 Mgr. Viliam Holub
 Externí pracovníci: Vojtěch Franěk

Milan Hladík
Mgr. Petr Hliněný, Ph.D.
Doc. RNDr. Jan Krajíček, DrSc.
Mgr. David Kronus
Prof. RNDr. František Nožička
RNDr. Petr Pančoška, CSc.
RNDr. Petra Smolíková, Ph.D.
Doc. RNDr. Daniel Turzík, CSc.
Mgr. Jaroslav Vacek

Oddělení kombinatoriky

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

Oddělení operačního výzkumu

Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.; Prof. RNDr. František Nožička; RNDr. Jan Palata, CSc.

Oddělení optimalizačního modelování a mimofakultní výuky

RNDr. Naděžda Krylová, CSc.

Centrum diskrétní matematiky, teoretické informatiky a aplikací (DIMATIA)

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

204. Katedra softwarového inženýrství

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

Vedoucí katedry:

Prof. 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.

Prof. Ing. František Plášil, DrSc.

Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.

Docent:

Doc. Ing. Václav Jirovský, CSc.

Odborní asistenti:

RNDr. Michal Kopecký, Ph.D.

RNDr. Iveta Mrázová, CSc.

RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.

Ing. Petr Tůma, Dr.

RNDr. Jakub Yaghob, Ph.D.

RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.

Lektoři:

RNDr. David Bednárek

Vědečtí pracovníci:	RNDr. Alena Koubková, CSc. RNDr. Antonín Říha, CSc. RNDr. Jiří Adámek Ing. Lubomír Bulej Mgr. Tomáš Bureš RNDr. Leo Galamboš, Ph.D. Mgr. Petr Hnětynka Mgr. Pavel Ježek Mgr. Tomáš Kalibera Prof. PhDr. RNDr. Evžen Kindler, CSc. Mgr. Jan Kofroň RNDr. Vladimír Mencl, Ph.D. Prof. RNDr. Peter Vojtáš, CSc.
Asistent:	RNDr. Jana Štanclová
Ostatní pracovníci:	Jana Dejmková RNDr. Antonín Kosík RNDr. David Obdržálek RNDr. Ing. Jiří Peterka RNDr. Michal Žemlička
Externí pracovníci:	Mgr. Antonín Beneš, Dr. RNDr. Petr Božovský, CSc. Ing. Jan Janeček, CSc. Mgr. Irena Mlýnková Mgr. Roman Neruda, CSc. RNDr. Jan Pavelka, CSc. Doc. RNDr. Jan Rauch, CSc. Doc. Ing. Karel Richta, CSc. RNDr. Tomáš Rubač Prof. Zbyněk Sokolovsky Doc. RNDr. Jiří Šíma, CSc. Mgr. Kamil Toman Mgr. Zbyněk Winkler RNDr. Jaroslav Zamastil, MBA

Výzkumná skupina distribuovaných systémů

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

DISG - Výzkumná skupina dokumentografických informačních systémů

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

CYTHRES - Cyber Threats Study Group

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

205. Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

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

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. Petr Štěpánek, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	RNDr. Václav Koubek, DrSc.
Tajemník katedry:	RNDr. Jan Hric
Sekretářka katedry:	Petra Novotná
Profesoři:	Prof. RNDr. Petr Kůrka, CSc. Prof. RNDr. Petr Štěpánek, DrSc. Prof. RNDr. Milan Vlach, DrSc. Prof. RNDr. Petr Vopěnka, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc. Doc. RNDr. Antonín Kučera, CSc. Doc. RNDr. Josef Mlček, CSc. Prof. RNDr. Petr Simon, DrSc. Prof. RNDr. Jiří Wiedermann, DrSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Roman Barták, Ph.D. RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D. Mgr. Vladan Majerech, Dr. Mgr. Marta Vomlelová, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jan Hric
Vědečtí pracovníci:	Mgr. Petr Gregor RNDr. Václav Koubek, DrSc. Martin Plátek, CSc.
Ostatní pracovníci:	Petra Novotná Mgr. Josef Urban
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Petr Hájek, DrSc. Mgr. Petr Vilím Mgr. Jiří Vyskočil Mgr. Josef Zlomek

206. Středisko inforatické sítě a laboratoří

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

Vedoucí střediska:	RNDr. Libor Forst
Zástupce vedoucího střediska:	Ing. František Šebek
Tajemnice střediska:	Mgr. Lenka Tahalová
Sekretářka:	Ivana Dobnerová
Odborný asistent:	RNDr. Martin Beran, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Mgr. Jiří Calda Ivana Dobnerová RNDr. Libor Forst RNDr. Vojtěch Hanzal RNDr. Vojtěch Jákl

Jakub Jelínek
 Petr Kos
 Dan Lukeš
 RNDr. Ondřej Matouš
 Mgr. Roman Pavlík
 Mgr. Pavel Semerád
 Ing. František Šebek
 Mgr. Josef Šimůnek
 Mgr. Lenka Tahalová

207. Ústav formální a aplikované lingvistiky

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

Ředitel ústavu:	Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.
Zástupkyně ředitele ústavu:	Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc.
Tajemník ústavu:	Mgr. Jiří Havelka
Sekretářka ústavu:	Libuše Brdičková
Profesoři:	Prof. PhDr. Eva Hajičová, DrSc. Prof. PhDr. Jarmila Panevová, DrSc. Prof. PhDr. Petr Sgall, DrSc.
Docent:	Doc. RNDr. Jan Hajič, Dr.
Odborný asistent:	RNDr. Vladislav Kuboň, Ph.D.
Vědečtí pracovníci:	Petr Baudiš PhDr. Alevtina Bémová, CSc. Mgr. Václava Benešová Mgr. Ondřej Bojar Mgr. Silvie Cinková Mgr. Drahomíra Doležalová Mgr. Milan Fučík Mgr. Jiří Havelka Mgr. Martin Holub Mgr. Petr Homola Mgr. Václav Honetschläger Marie Hučínová Prof. RNDr. Frederick Jelinek, Ph.D. Mgr. Emil Jeřábek Mgr. David Klusáček Mgr. Veronika Kolářová Ondřej Kučera Lucie Kučová RNDr. Markéta Lopatková, Ph.D. Mgr. Marie Mikulová Mgr. Jiří Mírovský Mgr. Petr Němec Mgr. Václav Novák Mgr. Petr Pajas

Mgr. Pavel Pecina
Mgr. Nino Peterek
Mgr. Petr Podveský
Mgr. Magda Razímová
RNDr. Kiril Ribarov
Mgr. Jan Romportl
Jiří Semecký
Pavel Schlesinger
Mgr. Otakar Smrž
Mgr. Pavel Straňák
Mgr. Pavel Šidák
Mgr. Jan Štěpánek
PhDr. Zdeňka Uřešová
Jana Vejvodová
Kateřina Veselá
Mgr. Barbora Vidová-Hladká, Dr.
Mgr. Daniel Zeman
Mgr. Šárka Zikánová
Libuše Brdičková
RNDr. Jaroslava Hlaváčová
Anna Kotěšovcová
Marie Křížková
Ing. Zdeněk Žabokrtský
Mgr. Alena Böhmová
Mgr. Jiří Hana
Mgr. Jiří Hanika
Mgr. Jiří Kárník
Mgr. Karolína Skwarska

Ostatní pracovníci:

Externí pracovníci:

Výzkumná centra

K 1. 1. 2005 bylo v rámci Programu podpory výzkumu a vývoje MŠMT *Výzkumná centra* (PP2-DP1 Národního programu výzkumu) zahájeno řešení projektu:

1M002 162 0808 *Institut teoretické informatiky*. Koordinátorem projektu je Univerzita Karlova, za odbornou stránku řešení projektu na MFF odpovídá prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc., Katedra aplikované matematiky, dalšími příjemci jsou Západočeská univerzita v Plzni, Masarykova univerzita v Brně, Matematický ústav AV ČR a Ústav informatiky AV ČR. Uvedené organizace jsou povinné dokončit řešení projektu do 31. 12. 2009.

Institut teoretické informatiky

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

prof. RNDr. Jaroslav Nešetřil, DrSc.; Mgr. Robert Babilon; Mgr. Martin Bálek; RNDr. Roman Barták, Ph.D.; RNDr. Rostislav Čaha, Ph.D.; Mgr. Jakub Černý; Mgr. Veronika Douchová; Mgr. Zdeněk Dvořák; RNDr. Jiří Fiala, Ph.D.; Mgr. Jan Foniok; Mgr. Jan Hubička; Ing. David Hartman; doc. RNDr. Martin Klazar, Dr.; Mgr. Petr Kolman, Ph.D.; RNDr. Václav Koubek, DrSc.; prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.; doc. RNDr. Martin Loebel, CSc.; RNDr. Jana Maxová,

Ph.D.; Mgr. Martin Mareš; prof. RNDr. Jiří Matoušek, DrSc.; Mgr. Diana Piguetová; Hana Polišenská; prof. RNDr. Aleš Pultr, DrSc.; Mgr. Robert Šámal; doc. RNDr. Pavel Valtr, Dr.

K 1. 4. 2005 bylo v rámci Programu podpory výzkumu a vývoje MŠMT *Centra základního výzkumu* (LC) zahájeno řešení projektu:

LC 536 *Centrum počítačnické lingvistiky*. Koordinátorem projektu Univerzita Karlova, za odbornou stránku řešení projektu na MFF odpovídá doc. RNDr. Jan Hajič, Dr., Ústav formální a aplikované lingvistiky, dalšími příjemci jsou Západočeská univerzita v Plzni, Masarykova univerzita v Brně a Ústav pro jazyk český AV ČR. Uvedené organizace jsou povinné dokončit řešení projektu do 31. 12. 2009.

Centrum počítačnické lingvistiky

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

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

Matematická sekce

301. Katedra algebry

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

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.
Zástupce vedoucího katedry:	Doc. RNDr. Jan Trlifaj, DSc.
Tajemník katedry:	Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.
Sekretářka katedry:	Eva Ramešová
Profesoři:	Prof. RNDr. Ladislav Bican, DrSc. Prof. RNDr. Jaroslav Ježek, DrSc. Prof. RNDr. Tomáš Kepka, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Ladislav Beran, DrSc. Doc. RNDr. Aleš Drápal, CSc. Doc. RNDr. Jan Trlifaj, DSc. Doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Štěpán Holub, Ph.D. Mgr. Pavel Růžička, Ph.D. RNDr. David Stanovský, Ph.D. Mgr. Jan Žemlička, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Eva Nováková
Vědeckí pracovníci:	Mgr. Přemysl Jedlička, Ph.D. Mgr. Štěpán Kasal RNDr. Marian Kechlibar, Ph.D.
Ostatní pracovníci:	Eva Ramešová

302. Katedra didaktiky matematiky

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

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

303. Katedra matematické analýzy

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

Vedoucí katedry:	Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.
Zástupce vedoucího katedry:	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. Jan Malý, DrSc. Prof. RNDr. Luděk Zajíček, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Petr Holický, CSc. Doc. RNDr. Oldřich John, CSc. Doc. RNDr. Jiří Kopáček, CSc. Doc. RNDr. Jaroslav Milota, CSc. Doc. RNDr. Luboš Pick, DSc. Doc. RNDr. Pavel Pyrih, CSc. Doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc. Doc. RNDr. Jana Stará, CSc. Doc. RNDr. Zdeněk Vlášek, CSc. Doc. RNDr. Miloš Zahradník, CSc.
Odborní asistenti:	RNDr. Robert Černý, Ph.D.

	Mgr. Eva Fašangová, Dr.
	RNDr. Michal Johanis, Ph.D.
	Doc. RNDr. Ondřej Kalenda, Ph.D.
	Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.
	Mgr. Eva Murtinová, Ph.D.
	RNDr. Dalibor Pražák, Ph.D.
	RNDr. Jiří Spurný, Ph.D.
	RNDr. Miroslav Zelený, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jaroslav Drahoš, CSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Jan Čerych, CSc.
	Helena Pištěková
Externí pracovníci:	Martin Koc
	Mgr. Tomáš Mocek
	Mgr. David Pavlica
	Pavel Podbrdský
	Antonín Procházka

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. Luboš Pick, DSc.; RNDr. Dalibor Pražák, Ph.D.; Doc. RNDr. Jana Stará, CSc.; Doc. RNDr. Zdeněk Vlášek, CSc.

Oddělení teorie funkcí a teorie potenciálu

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

Oddělení výuky matematiky pro fyziky

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

304. Katedra numerické matematiky

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

Vedoucí katedry:	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. Jaroslav Haslinger, DrSc.
	Prof. RNDr. Ivo Marek, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D.
	Doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc.
	Doc. RNDr. Vladimír Janovský, DrSc.

	Doc. RNDr. Josef Kofroň, CSc.
	Doc. RNDr. Karel Najzar, CSc.
	Doc. RNDr. Jan Zítko, CSc.
Odborní asistenti:	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.
	Prof. RNDr. Karel Segeth, CSc.

305. Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

Vedoucí katedry:	Prof. RNDr. 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. Jaromír Antoch, CSc.
	Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.
	Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.
	Prof. RNDr. Jitka Dupačová, DrSc.
	Prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.
	Prof. RNDr. Jana Jurečková, DrSc.
	Prof. Lev Klebanov
	Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.
	Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc.
Docenti:	Doc. RNDr. Jan Hurt, CSc.
	Doc. RNDr. Petr Lachout, CSc.
	Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
	Doc. RNDr. Karel Zvára, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Petr Dostál, Ph.D.
	Mgr. Zdeněk Hlávka, Ph.D.
	RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.
	Mgr. Michal Kulich, Ph.D.
	RNDr. Lucie Mazurová, Ph.D.
	RNDr. Zbyněk Pawlas, Ph.D.
Lektor:	RNDr. Jitka Zichová, Dr.
Vědečtí pracovníci:	Prof. RNDr. Petr Mandl, DrSc.
	RNDr. Ivan Saxl, DrSc.
Ostatní pracovníci:	Hana Jandová
Externí pracovníci:	Prof. Ing. František Fabian, CSc.
	Prof. RNDr. Václav Fabian
	RNDr. Pavel Charamza, CSc.
	RNDr. Martin Janžura, CSc.

RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc.
Ing. František Matúš, CSc.
Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.
RNDr. Jan Seidler, CSc.
RNDr. Milan Studený, DrSc.
JUDr. Věra Škopová
RNDr. Miron Tegze, CSc.
RNDr. Jan Ámos Víšek
RNDr. Milan Vítek
Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.

Oddělení matematické statistiky

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

Oddělení ekonometrie

Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.; Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.; Prof. RNDr. Jitka Dupačová, DrSc.; RNDr. Pavel Charamza, CSc.; Doc. RNDr. Petr Lachout, CSc.; RNDr. Miron Tegze, CSc.; RNDr. Jan Ámos Víšek; Prof. RNDr. Karel Zimmermann, DrSc.

Oddělení finanční a pojistné matematiky

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

Oddělení teorie pravděpodobnosti a náhodných procesů

Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc.; Mgr. Petr Dostál, Ph.D.; Prof. Lev Klebanov; RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc.; Ing. František Matúš, CSc.; RNDr. Zbyněk Pawlas, Ph.D.; Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc.; RNDr. Ivan Saxl, DrSc.; RNDr. Jan Seidler, CSc.; RNDr. Milan Studený, DrSc.; Prof. RNDr. Josef Štěpán, DrSc.

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

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

Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc.

306. Matematický ústav UK

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

Ředitel ústavu:

Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc.

Zástupce ředitele ústavu:

Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.

Tajemník ústavu:

RNDr. Roman Lávička, Ph.D.

Profesoři:

Prof. RNDr. Oldřich Kowalski, DrSc.

Docenti:	Prof. Ing. František Maršík, DrSc. Prof. RNDr. Ivan Netuka, DrSc. Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc. Prof. RNDr. Věra Trnková, DrSc. Doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc. Doc. RNDr. Jarolím Bureš, DrSc. Doc. RNDr. Josef Málek, CSc. Doc. RNDr. Jan Rataj, CSc. Doc. Ing. Tomáš Roubíček, DrSc. Doc. RNDr. Jiří Souček, DrSc. Doc. RNDr. Jiří Veselý, CSc.
Odborní asistenti:	Mgr. Lukáš Krump, Ph.D. Mgr. Svatopluk Krýsl, Ph.D. RNDr. Roman Lávička, Ph.D. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D. RNDr. Petr Somberg, Ph.D. Mgr. Dalibor Šmíd, Ph.D.
Vědecký pracovník:	Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc.
Ostatní pracovníci:	RNDr. Michal Bejček Mgr. Anna Najmanová Ing. Jaroslav Richter Jana Šťastná RNDr. Oldřich Ulrych Mgr. Michal Voců
Externí pracovníci:	Prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc. Mgr. Eva Murtinová, Ph.D. 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.

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.

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.

Výzkumné centrum

K 1. 4. 2005 bylo v rámci Programu podpory výzkumu a vývoje MŠMT *Centra základního výzkumu* (LC) zahájeno řešení projektu:

LC505 *Centrum Eduarda Čecha pro algebru a geometrii*. Koordinátorem projektu je Masarykova univerzita v Brně, dalšími příjemci jsou Matematický ústav AV ČR a Univerzita Karlova. Za odbornou stránku realizace projektu na MFF odpovídá doc. RNDr. Jiří Tůma, DrSc., Katedra algebry. Uvedené organizace jsou povinné dokončit řešení projektu do 31. 12. 2009.

Centrum Eduarda Čecha pro algebru a geometrii

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

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

Jiná pracoviště**511. Knihovna fakulty**

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

Vedoucí knihovny:

Zástupce vedoucí knihovny:

Ostatní pracovníci:

RNDr. Drahomíra Hrušková

Jaroslava Švecová

Mgr. Petra Haladová

Mgr. Petr Hoffmann

RNDr. Drahomíra Hrušková

Marcela Kahounová

Mgr. Jiří Kuča

Mgr. Milena Kučová

Mgr. Martin Kybal

Mgr. Dana Merthová

Mgr. Petra Möllerová

Hana Rašková

Renata Surynková

Jaroslava Švecová

Vlasta Tomešová

Mgr. Eva Uzlová

David Volenec

Mgr. Kateřina Vrtálková

Externí pracovníci:

RNDr. Jaroslav Fuka, CSc.

Prof. RNDr. Karel Vacek, DrSc.

Oddělení fyzikální

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

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

Oddělení informatické

110 00 Praha 1, Malostranské náměstí 25, telefon 221 914 295, 221 914 297

Mgr. Petr Hoffmann; Mgr. Ondřej Mayer; PhDr. Petra Möllerová; Vlasta Tomešová

Oddělení matematické

180 00 Praha 8, Sokolovská 83, telefon 283 073 291, 283 073 292

Mgr. Petra Haladová; Mgr. Dana Merthová; Jaroslava Švecová

Půjčovna skript a učebnic

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 221 912 627, 221 912 626

Marcela Kahounová; Hana Rašková

Knihovna dějin přírodních věd

180 00 Praha 8, V Holešovičkách 2, telefon 221 912 608, 221 912 609

Renata Surynková

512. Kabinet jazykové přípravy

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 654, 221 912 656, 221 912 657,
221 912 658, fax 221 912 656, e-mail: mfkjp@mbox.troja.mff.cuni.cz

Vedoucí kabinetu:	PhDr. Alexandra Křepinská, CSc.
Zástupce vedoucí kabinetu:	PhDr. Milena Režná
Tajemník kabinetu:	PhDr. Marie Houšková
Sekretářka kabinetu:	Jitka Hankeová
Lektoři:	PhDr. Miluša Bubeníková, Ph.D.
	Mgr. Marie Doležalová
	Mgr. Eva Dos Reis
	Mgr. Eva Emmerová
	Casey Michael Heagerty, BA
	Mgr. Zuzana Hořká
	PhDr. Marie Houšková
	Philip Joseph Jacobs, Ph.D.
	Jay Michael Kashdan, BA
	Mgr. Soňa Klasnová
	PhDr. Alexandra Křepinská, CSc.
	PhDr. Milena Režná
	Mgr. Ljupka Seserinac
	PhDr. Pavlína Šubrtová

Ostatní pracovníci: PhDr. Lenka Vachalovská, CSc.
Jitka Hankeová
Externí pracovník: Ing. Miloš Pfeffer, CSc.

513. Katedra tělesné výchovy

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

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

Účelová zařízení

611. Optická a sklářská dílna fakulty

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 646

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

612. Reprografické středisko fakulty

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

Vedoucí střediska: Helena Petránková
Ostatní pracovníci: Irena Halíková
Kateřina Králová
Filip Kreuziger
Hana Marešová
Monika Maurová-Menzelová
Dominik Sychra
Externí pracovník: Jan Houšťek

613. Konferenční a společenské centrum "Profesní dům"

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

Vedoucí:	Adelína Starostová
Ostatní pracovníci:	Renata Bílková
	Michaela Brabcová
	Roman Budil
	Hana Budská
	Aleš Budský
	Jan Dražan
	Vlasta Janů
	Marta Kalejová
	Jaroslava Kantorová
	Irena Kellerová
	Kateřina Kellerová
	Darija Komorádová
	Andrea Kršková
	Veronika Křížová
	Eva Merxbauerová
	Vendulka Opatová
	Martina Rulecová
	Eva Šilhová
	Dana Tůmová
	Anna Veselá
	Alena Vořechovská
Externí pracovník:	Marie Kvapilová

Děkanát

721. Sekretariát

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, telefon 221 911 289, fax 221 911 292,
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:	Ing. Jaroslav Dvořák
	Marcela Nožičková
	Karol Strečko

Podatelna

Dagmar Kukulová
Jana Mráčková

722. Hospodářské oddělení

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

Vedoucí oddělení:	Ing. Dana Lanková
Ostatní pracovníci:	Bohuslava Hejbalová Libuše Šmídová

Úsek finanční

Hana Podolská
Lucie Šimůnková
Petra Trojánková

Pokladna

Miloslava Prágerová

Úsek správy majetku

Správa majetku:	Marcela Tomášková
Likvidace majetku:	Karol Strečko

Věcná účtárna

Vedoucí:	Zlatuše Kašparová Jitka Svobodová
----------	--------------------------------------

723. Oddělení pro vědu a zahraniční styky

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

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

724. Studijní oddělení

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

Vedoucí oddělení:	JUDr. Dana Macharová
-------------------	----------------------

Bakalářské a magisterské studium

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

Doktorské studium a zahraniční studenti

Ing. Jana Jágrová
Mgr. Dagmar Zádrapová

725. Oddělení pro vnější vztahy a propagaci

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

Vedoucí oddělení: PhDr. Alena Havlíčková
Ostatní pracovníci: Jana Ježilová
Martin Krsek
Tibor Marchyn
Ondřej Melkes

726. Personální oddělení

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

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

727. Mzdová účtárna

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

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

728. Správa počítačové sítě Karlov a centrálního informačního uzlu

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

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

731. Správa budov

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 116, fax 221 912 140,
e-mail: porubsky@dekanat.mff.cuni.cz

Vedoucí správy budov: Ing. Jindřich Porubský
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: Miroslav Doležal
Ludmila Bedrníková

732. Referát energetika

V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8, telefon 221 912 130, fax 221 911 292,
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 221 914 201, fax 221 911 292,
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 složil úspěšně zkoušky a získal zápočty z tolika povinných předmětů pro tyto úseky, aby získaný počet bodů odpovídal alespoň rozsahu stanovenému pro úspěšné uzavření tohoto úseku. 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. semestru	12/*	
na konci 2. semestru	24/*	30
na konci 2. roku	64/58	70
na konci 3. roku	104/*	110
na konci 4. roku	144/*	150
na konci 5. roku	184/*	*
na konci 6. roku	/*	*

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.

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:	Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc.
Matematika:	Doc. RNDr. Oldřich John, 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. Studijní plány předpokládají, že za povinnou výuku v 1. ročníku získá student 44 bodů (tento bodový zisk za 1. ročník je nastaven tak, že umožňuje ukončení bakalářského studia za 3 roky). Nižší bodový zisk (viz Obecné zásady bakalářských a navazujících magisterských studijních programů) stačí k tomu, aby se student mohl zapsat do druhého stupně studia. I při tomto volnějším rytmu je jeho povinností aby v průběhu studia absolvoval veškeré povinné předměty prvního ročníku. Rovněž tak povinnost získání celkového počtu 124 bodů pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce se nemění.

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.

Celkové bodové zisky požadované pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce jsou následující:

- Obor 3.1 (Obecná matematika): Povinné předměty 82, povinně volitelné předměty 20, volitelné předměty 18 a bakalářská práce 4.
- Obor 3.2 (Finanční matematika): Povinné předměty 116, volitelné předměty 4 a bakalářská práce 4.
- Obor 3.3 (Matematické metody informační bezpečnosti): Povinné předměty 106, volitelné předměty 14 a bakalářská práce 4.
- Obor 3.4 (Matematika zaměřená na vzdělávání): Informace viz jednotlivé učební plány.

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. V souvislosti s ní zapisuje student předmět

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

Student ho zapisuje v posledním semestru studia. Zápočet z něj uděluje vedoucí bakalářské práce. 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 anglického 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
Programování I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu 1a	0/2 Z	—	MAA079
Proseminář z kalkulu 1b	—	0/2 Z	MAA080
Volitelné předměty ¹	2/0 Zk	4/0 Zk	
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

¹Student může volit jakékoliv přednášky vyučované na MFF. Je nutno absolvovat (splnit všechny předepsané 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 pojišťovací 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**

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1	—	2/0 Zk	DMA001

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

**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 1	2/0 Zk	—	MOD104
Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204
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 dvoutletí a jedné otázky ze zvoleného studijního zaměření ve třetím ročníku.

Společné požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**Algebra a geometrie***1. Vektorové prostory*

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

2. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

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

3. Lineární a bilineární formy

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

4. Prostory se skalárním součinem

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

5. Grupy a reprezentace grup

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

6. Eukleidovská geometrie

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

Matematická analýza*1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí*

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

2. Diferenciální počet

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

3. Integrální počet

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

4. Funkce více proměnných

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

5. Diferenciální rovnice

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

6. Fourierovy řady

Fourierovy řady po částech hladkých funkcí.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky podle zaměření

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

Finanční matematika

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

Matematická analýza

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

Matematické metody informační bezpečnosti

1. Polynomy a konečná tělesa: Obory integrity, ideály a dělitelnost. Okruhy polynomů, ireducibilní polynomy, dělitelnost, rozšířený Eukleidův algoritmus, primitivní polynomy. Konstrukce konečných těles. Rozklady polynomů. Berlekampův algoritmus. Zobecněná čínská věta o zbytcích.
2. Samoopravné kódy: Délka, velikost a váha kódu. Algebraická interpretace cyklických kódů. Hammingovy, Reed-Mullerovy a BCH kódy.
3. Teorie čísel: Cyklické grupy a jejich struktura. Eulerova funkce, primitivní prvky. Carmichaelova čísla. Testy prvočíselnosti. Kvadratická residua a zákon recipacity. Kryptosystém RSA.

Matematické modelování ve fyzice a v technice

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

Matematické struktury

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

Numerická a výpočtová matematika

1. Interpolace funkcí.

2. Lagrangeův a Hermiteův interpolační polynom, základy interpolace pomocí spline - funkcí.
3. Numerická kvadratura.
4. Newton - Cotesovy vzorce, Gaussovy vzorce. Zbytky těchto vzorců.
5. Řešení soustav lineárních algebraických rovnic.
6. Základní přímé metody. Základní iterační metody, metoda Jacobiova, Gaussova - Seidlova, SOR.
7. Řešení nelineárních rovnic a jejich soustav.
8. Věta o pevném bodě a její aplikace, základní iterační metody pro řešení nelineárních rovnic. Separace kořenů algebraické rovnice. Řešení soustav nelineárních rovnic, Newtonova metoda.
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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu 1a	0/2 Z	—	MAA079
Proseminář z kalkulu 1b	—	0/2 Z	MAA080

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 1	2/0 Zk	—	MOD104
Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204
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
Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1	—	2/0 Zk	DMA001

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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu 1a	0/2 Z	—	MAA079
Proseminář z kalkulu 1b	—	0/2 Z	MAA080
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009

Volitelné předměty ²	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).

²Student 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 extrémny funkcí více proměnných.

Integrální počet

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

Vektorové prostory

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

Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

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

Lineární a bilineární formy

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

2. Finanční matematika a účetnictví

Základní pojmy. 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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu 1a	0/2 Z	—	MAA079
Proseminář z kalkulu 1b	—	0/2 Z	MAA080
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

Bankovníctví	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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu 1a	0/2 Z	—	MAA079
Proseminář z kalkulu 1b	—	0/2 Z	MAA080
Volitelné předměty ²	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).

²Student může volit jakékoli přednášky vyučované na MFF. K oboru mají nejblíže předměty Diskrétní pravděpodobnost (STP064) a Úvod do klasických a moderních metod šifrování (ALG082) a Programování v C a C++ (PRG029). 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
Konečná tělesa	—	2/0 Zk	ALG090
Kombinatorika ¹	2/0 KZ	—	UMP008
Počítačová algebra	—	4/2 Z, Zk	MIB003
Volitelné předměty ²	2/0 Zk	2/0 Zk	
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), místo předmětu Kombinatorika (UMP008) předmět Teorie grafů a algoritmy pro matematiky (DMA001) a v rámci volitelné výuky předmět Teorie míry a integrálu I (MAA069).

²Doporučuje se v 1. a 2. ročníku v rámci volitelné výuky absolvovat alespoň dva z následujících předmětů: Programování v C a C++ (PRG029), Nepochodurální programování (PRG005), Objektově orientované programování (PRG032), Databázové systémy (DBI025).

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 ¹	4/2 Z, Zk	—	MIB008
Standarty v kryptografii	—	2/0 Zk	MIB009
Aplikace bezpečnostních mechanismů	—	2/0 Zk	MIB010
Složitost pro kryptografii ¹	4/2 Z, Zk	—	MIB002
Kryptoanalytické útoky	—	2/0 Zk	MIB011

Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012
Profilový seminář	—	0/4 Z	

¹Tyto předměty je možno absolvovat již ve 2. ročníku v rámci volitelné výuky.

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),
- místo předmětu Kombinatorika (UMP008) absolvujte předmět Teorie grafů a algoritmy pro matematiky (DMA001),
- 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,

Ústní část státní závěrečné zkoušky

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Matematická analýza a lineární algebra

1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

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

2. Diferenciální počet

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

3. Integrální počet

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

4. Vektorové prostory

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

5. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

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

6. Lineární a bilineární formy

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

Obecná algebra, složitost a teorie čísel

1. Obecné pojmy z teorie grup, okruhů a těles

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

2. Modulární aritmetika a modulární algoritmy

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

3. Polynomy a konečná tělesa

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

4. Složitost

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

5. Teorie čísel

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

Kryptologie a samoopravné kódy

1. Základní metody kryptografie

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

2. Využití kryptografie

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

3. Otázky bezpečnosti

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

4. Samoopravné kódy

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

Seznam 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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu 1a	0/2 Z	—	MAA079
Proseminář z kalkulu 1b	—	0/2 Z	MAA080

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
Kombinatorika ¹	2/0 KZ	—	UMP008

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),
- místo předmětu Kombinatorika (UMP008) absolvujte předmět Teorie grafů a algoritmy pro matematiky (DMA001).

Seznam volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do klasických a moderních metod šifrování	—	2/0 Zk	ALG082
Programování v C a C++	—	2/2 Z, Zk	PRG029
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Objektově orientované programování	2/2 Z, Zk	—	PRG032
Databázové systémy	—	2/2 Z, Zk	DBI025
Java	—	0/2 Z	PRG013
Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012
Algebraické testy prvočíslnosti	—	2/0 Zk	ALG079

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	—	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 I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
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	2/1 KZ	—	SWI096
Ročníkový projekt — implementace ³	0/2 KZ	—	PRG034
Databázové systémy	—	2/2 Z, Zk	DBI025

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 kapitola 2, Ukončení studia),
- absolvování povinných předmětů oboru Matematika zaměřená na vzdělávání - kombinace matematika s informatikou,

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	—	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 I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
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
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
Stereometrie	0/2 Z	—	UMV016
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
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
Didakticko-historický seminář I	0/2 Z	—	UMV066
Didakticko-historický seminář II	—	0/2 Z	UMV067
Proseminář matematický I	0/2 Z	—	UMV063
Proseminář matematický II	—	0/2 Z	UMV064
Vývoj matematického vzdělávání	—	0/2 Z	UMV065

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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
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
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
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
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 I	2/2 Z	—	DGE020
Neeuklidovská geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE021
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 I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Základy zobrazovacích metod ¹	0/2 Z	—	UMP009
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Počítačová geometrie I	2/2 Z	—	DGE022
Počítačová geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE023
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010

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

- splnění všeobecných podmínek (viz kapitola 2, Ukončení studia),
- absolvování povinných předmětů oboru 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.*

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

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

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

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

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

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

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

10. *Elementární funkce a jejich zavedení.*

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

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

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

12. *Riemannův integrál, nevlastní integrály.*

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

13. *Posloupnosti reálných čísel, limity.*

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

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

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

15. Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení.

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

16. Afinní a eukleidovský prostor.

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

17. Grupy geometrických zobrazení.

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

Deskriptivní geometrie*1. Planimetrie a stereometrie*

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

2. Osová afinita, středová kolineace

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

3. Základní vlastnosti rovnoběžného a středového promítání

Porovnání, přehled užívaných druhů promítání.

4. Zavedení a užití těchto zobrazovacích metod

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

5. Plochy druhého stupně

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

6. Zobrazování ploch druhého stupně a jednoduchých těles

Řezy rovinami, průniky a osvětlení.

7. Aplikace deskriptivní geometrie v praxi

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

8. Projektivní rozšíření roviny, projektivita, zejména involuce
9. Projektivní vytvoření kuželosečky, polární vlastnosti
10. Věta Pascalova a Brianchonova
11. Svazek kuželoseček
12. Ohniskové vlastnosti kuželoseček, konstrukce kuželoseček
13. Využití afinity a kolineace při konstrukci kuželoseček
14. Kruhá 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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
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 I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
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 I	2/2 Z	—	DGE020
Neeuklidovská geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE021
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Počítačová geometrie I	2/2 Z	—	DGE022
Počítačová geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE023

Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010
------------------	-------	---	--------

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

Název	ZS	LS	Kód
Kombinatorický seminář I	0/2 Z	—	UMV019
Kombinatorický seminář II	—	0/2 Z	UMV020
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
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
Didakticko-historický seminář I	0/2 Z	—	UMV066
Didakticko-historický seminář II	—	0/2 Z	UMV067
Proseminář matematický I	0/2 Z	—	UMV063
Proseminář matematický II	—	0/2 Z	UMV064
Vývoj matematického vzdělávání	—	0/2 Z	UMV065

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 I	2/2 Z	—	PRM044
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRM045
Diskrétní matematika	2/0 Zk	—	DMA005
Proseminář z kalkulu 1a	0/2 Z	—	MAA079
Proseminář z kalkulu 1b	—	0/2 Z	MAA080

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 a 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 I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
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.

1.5. 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) 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 80 bodů za celé studium, z toho 60 bodů za odborné předměty a 20 bodů za zápočty z diplomové práce
- 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:

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

Název	ZS	LS	Kód
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025

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

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

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.

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

Struktura úrokových měr

Alokace zdrojů a řízení rizika

Analýza portfolia

Technická a fundamentální analýza

Hodnocení cenných papírů (včetně derivátů)

Daňová soustava

Správa daní. Daň z příjmu a ostatní přímé daně. Daň z přidané 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 pojistná matematika (FPM)

Název	ZS	LS	Kód
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Statistika	4/2 Z, Zk	—	STP097
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009
Výpočetní prostředky finanční a pojistné 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
Bankovnictví ¹	2/2 Z, Zk	—	FAP017
Pojišťovací právo	2/0 Zk	—	FAP019
Optimalizace I	4/0 Zk	—	EKN012
Kreditní riziko v bankovnictví	—	2/0 Zk	FAP042
Stochastická analýza ve finanční matematice	—	2/0 Zk	STP175

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	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 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 I *	2/0 Zk	—	DIR060
Variační počet II *	—	2/0 Zk	DIR061
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, Jegorovova věta, součin měr a Fubiniova věta, Radonovy míry v \mathbb{R}_n , Rieszova věta o reprezentaci, Radon-Nikodymova věta, derivování měr, Hausdorffova míra.

2. Lebesgueův integrál

Zavedení, limitní přechody, Fubiniova věta, věta 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 kriterium, $(C,1)$ -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

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

13. Lokálně konvexní prostory

Podmínky metrízovatelnosti 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. Stablní a nestablní varieta stacionárního řešení.

*5. Bifurkace**6. Lokální řešitelnost Cauchyovy úlohy pro parciální diferenciální rovnice*

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

7. *Cauchyho úloha pro rovnici vedení tepla a vlnovou rovnici*

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

8. *Fourierova metoda*

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

9. *Harmonické funkce*

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

10. *Existence zobecněného řešení eliptických úloh*

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

Zaměření diplomové práce

Teorie reálných funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu

1. *Hlubší vlastnosti holomorfních a meromorfních funkcí*

2. *Prostory holomorfních funkcí*

Kompaktnost, úplnost, charakterizace duálu, aplikace.

3. *Prohloubení znalostí z funkcionální analýzy*

Pettisův integrál, Rieszův funkční kalkulus.

Diferenciální rovnice

1. *První integrály soustav diferenciálních rovnic*

Funkcionálně nezávislé první integrály.

2. *Asymptotické vlastnosti autonomních rovnic*

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

3. *Sobolevovy prostory*

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

4. *Nelineární eliptické rovnice*

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

5. *Lineární a nelineární evoluční rovnice*

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

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 I *	2/0 Zk	—	DIR060
Variační počet II *	—	2/0 Zk	DIR061
Diferenciální rovnice pro pokročilé	2/2 Z, Zk	—	DIR051

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
Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1 (KG, TG)	—	2/0 Zk	DMA001

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). Valuace. Valuační, Dedekindovy a Prüferovy obory.

2. Algebraická geometrie

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

Faktorizace velkých čísel, eliptické křivky, samoopravné kódy**1. Faktorizace velkých čísel**

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

2. Eliptické křivky

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

3. Samoopravné kódy

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

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

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
Kvantové počítače a DNA počítače	—	2/0 Zk	MIB012

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 problému "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 disciplín.

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

Doporučený průběh studia

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce (předměty bloku B) jsou uváděny tučně, doporučené 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 1	2/0 Zk	—	MOD104
Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204

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 1	0/2 Z	—	MOD206
Seminář z mechaniky kontinua 2	—	0/2 Z	MOD207
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, formule základních úloh pro jednotlivé typy rovnic, jejich řešitelnost, Fourierova metoda, vlastnosti harmonických funkcí, slabá řešení eliptických úloh, metoda monotonních operátorů, zobecněná řešení pro parabolickou a hyperbolickou rovnici.

2. Matematické modelování a numerické metody*Základy numerické matematiky*

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

Numerické metody řešení diferenciálních rovnic

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

Metoda konečných prvků

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

Matematické metody ve fyzice

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

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

3. Vybrané partie z fyziky**Klasická mechanika**

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

Mechanika kontinua

Tenzorová algebra a analýza, tenzory velké deformace, infinitezimální deformace. Bilanční rovnice, Cauchyho věta, tenzor napětí, konstituční vztahy, princip objektivit,

materiálová symetrie. Tekutiny, pevné látky, elastické látky, ideální, newtonovské a newtonovské tekutiny, elastické pevné látky. Formulace okrajových úloh a jednoduché příklady jejich řešení.

Termodynamika

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

Statistická fyzika

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

Kvantová mechanika

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

Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity

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

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

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 1	2/0 Zk	—	MOD104

Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	—	MOD012
Povinně volitelné předměty (blok C)			
Název	ZS	LS	Kód
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
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 1	2/0 Zk	—	MOD101
Matematické metody v mechanice tekutin 2	—	2/0 Zk	MOD201
Seminář z mechaniky kontinua 1	0/2 Z	—	MOD206
Seminář z mechaniky kontinua 2	—	0/2 Z	MOD207
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
Úvod do teorie optimalizace	2/0 Zk	—	MOD014
Speciální metody v parciálních diferenciálních rovnicích	—	2/0 Zk	DIR059
Mechanika newtonských tekutin	2/0 Zk	—	DIR057
Hyperbolické systémy a zákony zachování	—	2/0 Zk	DIR058
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I	1/1 Z	—	FYM014
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II	—	2/0 Zk	FYM015
Tvarová a materiálová optimalizace 1	2/0 Zk	—	MOD105
Tvarová a materiálová optimalizace 2	—	2/0 Zk	MOD205

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 I	—	2/2 Z, Zk	ALG103
Základy Riemannovy geometrie 1	—	2/2 Z, Zk	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	4/0 Zk	—	ALG021
Kategorie modulů 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 algebraми 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 ${}^n(\Pi, A)$. 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 a přepisující systémy

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

2. Počítačová algebra

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

3. Kombinatorická teorie grup

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

4. Kódy

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

B5. Matematická logika a teorie množin (ML)

1. Nerozhodnutelnost a neúplnost

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

2. Teorie modelů

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

3. Transfinitní čísla, transitivní modely

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

4. *Generické rozšíření. Nestandardní teorie*

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

B6. Univerzální algebra a matematická logika (UL)

1. *Univerzální algebra a přepisující systémy*

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

2. *Kombinatorická teorie grup*

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

3. *Teorie modelů*

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

4. *Nerozhodnutelnost a neúplnost*

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

B7. Obecná topologie a teorie kategorií (TTK)

1. *Obecná topologie*

Základní topologické pojmy. Kompaktní a lokálně kompaktní prostory — Tichonovova věta, kompaktifikace, Čech-Stoneova kompaktifikace, kontinua. Pokrývací vlastnosti — kolektivní normalita, Lindelofovy prostory, parakompaktnost, metrizační věty. 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 I (AI, UL)	—	2/2 Z, Zk	ALG103
Univerzální algebra II (AI, UL)	2/0 Zk	—	ALG104
Kombinatorická teorie grup (AI, UL)*	2/2 Z	2/0 Zk	ALG033
Počítačová algebra (AI)	—	4/2 Z, Zk	MIB003
Samoopravné kódy (AI)	4/0 Zk	—	MIB004
Reprezentace grup (AP)*	4/0 Zk	—	ALG021
Kategorie modulů a homologická algebra (AP)*	—	2/2 Z, Zk	ALG029

Komutativní algebra 2 (AP)*	2/0 Zk	—	ALG016
Rozšíření grup a prostorové grupy (AP)*	—	4/0 Zk	GEM022
Matematická logika a aritmetika (ML, UL)	2/0 Zk	—	LTM010
Teorie modelů (ML, UL)	2/2 Z, Zk	—	LTM011
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 (HA, RG)	2/2 Z, Zk	—	GEM003
Reprezentace Lieových grup 2 (HA, RG)	—	2/2 Z, Zk	GEM035
Seminář z harmonické analýzy a teorie reprezentací I (HA, RG)	0/2 Z	—	GEM013
Harmonická analýza a integrální geometrie 1 (HA)*	2/0 Zk	—	GEM034
Harmonická analýza a integrální geometrie 2 (HA)*	—	2/0 Zk	GEM037
Základy Riemannovy geometrie 1 (RG)*	—	2/2 Z, Zk	GEM011
Základy Riemannovy geometrie 2 (RG)*	2/2 Z, Zk	—	GEM036
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 Numerická a výpočtová matematika obsahuje tři zaměření, která jsou reprezentována volbou třetího zkušebního okruhu státní závěrečné zkoušky. Jsou to zaměření Numerická analýza (VM1), Průmyslová matematika (VM2) a Počítače a software (VM3).

Doporučený průběh studia

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

Povinné předměty z bakalářského studia

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 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 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 1	2/0 Zk	—	NUM112
Numerické řešení evolučních rovnic 2	—	2/2 Z, Zk	NUM212
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 Zk	—	NUM113
Metody Domain Decomposition	—	2/0 Zk	NUM213
Bifurkační analýza dynamických systémů 1	2/0 Zk	—	NUM200
Bifurkační analýza dynamických systémů 2	—	2/0 Zk	NUM300
Teorie waveletů 1	2/0 Zk	—	NUM201
Teorie waveletů 2	—	2/0 Zk	NUM301
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 Zk	—	NUM113
Metody Domain Decomposition	—	2/0 Zk	NUM213
Matematické modelování ve fyzice 1	2/0 Zk	—	MOD104
Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204
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 1	2/0 Zk	—	MOD101
Matematické metody v mechanice tekutin 2	—	2/0 Zk	MOD201
Tvarová a materiálová optimalizace 1	2/0 Zk	—	MOD105
Tvarová a materiálová optimalizace 2	—	2/0 Zk	MOD205
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 a C++	—	2/2 Z, Zk	PRG029
Principy počítačů a operační systémy	2/0 Zk	—	PRM041
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Víceúrovňové metody	2/0 Zk	—	NUM113
Metody Domain Decomposition	—	2/0 Zk	NUM213
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
Objektově orientované programování	2/2 Z, Zk	—	PRG032
Databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI002

Zadání diplomové práce

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

Státní závěrečná zkouška

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- 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 I, II (MAA069, MAA070).

Ústní část státní závěrečné zkoušky

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

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

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

I. Společné požadavky

Matematická a funkcionální analýza

1. Základy diferenciálního a integrálního počtu

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

2. Obyčejné diferenciální rovnice

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

3. Parciální diferenciální rovnice

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

4. Základy komplexní analýzy

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

5. Základní pojmy funkcionální analýzy

Metrické, Banachovy a Hilbertovy prostory. Příklady.

6. Lineární operátory a funkcionály

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

7. Lineární operátory a jejich spektrální teorie

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

Numerické metody

1. Interpolace a aproximace funkcí

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

2. Numerická kvadratura

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

3. Numerické metody lineární algebry

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

4. Řešení nelineárních algebraických úloh

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

5. Minimalizace funkcionálu

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

6. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic

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

7. Numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic

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

Požadavky jednotlivých zaměření**Numerická analýza***1. Teorie monotónních a potenciálních operátorů*

Věty o existenci a jednoznačnosti.

2. Nelineární operátorové rovnice

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

3. Projektivní metody

Metoda bikonjugovaných gradientů. Metoda GMRES.

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

Odvození základních rovnic, klasické formulace úloh lineární pružnosti.

2. Matematické metody v mechanice tekutin

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

3. Matematické modely v elektrotechnice

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

Počítače a software*1. Počítače a operační systémy*

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

2. Výroková a predikátová logika

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

3. Automaty a jazyky

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

4. Vyčíslitelnost

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

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

Název	ZS	LS	Kód
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
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 Zk	—	NUM113
Metody Domain Decomposition	—	2/0 Zk	NUM213
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 1	2/0 Zk	—	NUM112
Numerické řešení evolučních rovnic 2	—	2/2 Z, Zk	NUM212
Bifurkační analýza dynamických systémů 1	2/0 Zk	—	NUM200
Bifurkační analýza dynamických systémů 2	—	2/0 Zk	NUM300
Numerické metody matematické analýzy	—	2/0 Zk	NUM011

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM2 (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Víceúrovňové metody	2/0 Zk	—	NUM113
Metody Domain Decomposition	—	2/0 Zk	NUM213
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 1	2/0 Zk	—	MOD104
Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204
Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	2/0 Zk	—	MOD023
Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	—	2/0 Zk	MOD024
Matematické metody v mechanice tekutin 1	2/0 Zk	—	MOD101
Matematické metody v mechanice tekutin 2	—	2/0 Zk	MOD201
Tvarová a materiálová optimalizace 1	2/0 Zk	—	MOD105
Tvarová a materiálová optimalizace 2	—	2/0 Zk	MOD205

Povinně volitelné předměty pro zaměření VM3 (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Víceúrovňové metody	2/0 Zk	—	NUM113
Metody Domain Decomposition	—	2/0 Zk	NUM213
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 a C++	—	2/2 Z, Zk	PRG029
Objektově orientované programování	2/2 Z, Zk	—	PRG032
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071
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:

Ekonomie	3.7.1
Matematická statistika	3.7.2
Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy	3.7.3

3.7.1. Ekonometrie

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.

Ekonomie (EK) se zabývá matematickým modelováním složitých ekonomických jevů a systémů, analýzou a verifikací těchto modelů, predikcí a optimálním rozhodováním. Vychází z matematické ekonomie, využívá a rozvíjí potřebné statistické a optimalizační metody, včetně jejich výpočtové realizace, i metody z oblasti náhodných procesů

a časových řad. Studenti se mohou zaměřit na finanční matematiku, speciální partie statistiky používané v průmyslu a managementu, v průzkumu trhu apod., mohou si doplnit znalosti ekonomie, informatiky i abstraktní matematiky.

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

Doporučený průběh studia

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

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, Kolmogorovy diferenciální rovnice, procesy množení a zániku, modely hromadné obsluhy.

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

3. Ekonometrie

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

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

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

Povinné předměty (blok B) studijního plánu 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	2/2 Z, Zk	—	STP004
Statistická kontrola jakosti	—	2/0 Zk	STP013
Statistická kontrola jakosti — cvičení	—	0/2 Z	STP164
Ankety a výběry z konečných populací	2/0 Zk	—	STP027
Ankety a výběry z konečných populací — cvičení	0/2 Z	—	STP166
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
Simulační metody a statistika	2/2 Z, Zk	—	STP172

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 I, II (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, logaritmicko-lineární modely.

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

2. Náhodné procesy

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

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

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

3. Pokročilé partie oboru

Teorie testování hypotéz, stejnoměrně nejsilnější test a stejnoměrně nejsilnější nestranný test.

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

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

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

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

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

Přejímka 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
Statistické praktikum	—	0/2 Z	STP106
Simulační metody a statistika	2/2 Z, Zk	—	STP172
Navrhování experimentů *	2/2 Z, Zk	—	STP120
Ankety a výběry z konečných populací	2/0 Zk	—	STP027
Ankety a výběry z konečných populací — cvičení	0/2 Z	—	STP166
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	2/2 Z, Zk	—	STP004
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	0/2 Z	—	STP144
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	—	0/2 Z	STP145
Statistická kontrola jakosti	—	2/0 Zk	STP013
Statistická kontrola jakosti — cvičení	—	0/2 Z	STP164
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 *	2/2 Z, 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 *	2/2 Z, 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
Markovské procesy	—	4/0 Zk	STP176

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 22 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, Kolmogorovy diferenciální rovnice, procesy množení a zániku, systémy hromadné obsluhy, proces obnovy.

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

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

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

3. Vybrané partie stochastiky

Wienerův proces, slabá konvergence, Prochorovova věta. Donskerův princip invariance. Maximum a minimum Wienerova procesu, zákon arku-sinu, Wienerův most. Martingaly a semimartingaly se spojitým časem, Doob-Meyerova věta, stochastický integrál a diferenciál, Itóova formule, Burkholder-Davis-Gundyho nerovnost pro lokální martingaly, věta Lévyova a 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 *	2/2 Z, 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
Markovské procesy	—	4/0 Zk	STP176

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	—	2/0 Zk	STP013
Statistická kontrola jakosti — cvičení	—	0/2 Z	STP164
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
Stochastická analýza ve finanční matematice	—	2/0 Zk	STP175
Ergodická teorie *	—	3/0 Zk	STP163

*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 aprobace (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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033

Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
Didaktika matematiky	—	2/2 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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Didaktika matematiky	—	2/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Moderní matematická analýza	2/2 Z, Zk	—	UMP021
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	—	2/2 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
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

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 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. Fubiniova věta, věta o substituci. Horní a dolní objem, měřitelné množiny. Užití dvojných a trojných integrálů v geometrii a ve fyzice, výpočet objemů a povrchů těles.

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

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

11. *Funkce komplexní proměnné.*

Derivace a spojitost funkce komplexní proměnné. Cauchy-Riemannovy podmínky, holomorfní funkce. Elementární funkce komplexní proměnné, lineární lomená funkce, exponenciála, goniometrické funkce. Křivkový integrál, nezávislost křivkového integrálu na cestě, primitivní funkce, Cauchyova věta. Cauchyův vzorec a jeho důsledky: rozvíditelnost holomorfní funkce v mocninou řadu, Liouvilleova věta, základní věta algebry.

12. *Posloupnosti a řady funkcí.*

Bodová a stejnoměrná konvergence posloupnosti funkcí. 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, matematickou indukcí); axiomatická metoda ve středoškolské matematice. Příklady aplikací matematiky.

Deskriptivní geometrie - odborná témata

1. Porovnání jednotlivých promítacích metod

Zavedení, konstrukční postupy, názornost, užití v praxi

2. Užití středové kolíneace v deskriptivní geometrii

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

3. Přímkové plochy

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

4. Obecné vlastnosti rotačních ploch

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

5. Základy kinematické geometrie v rovině

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

6. Šroubovice, šroubový pohyb, šroubové plochy

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

7. Užití deskriptivní geometrie v praxi

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

8. Parametrické vyjádření křivky

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

9. Parametrické vyjádření plochy

První a druhá základní forma plochy.

10. Křivka na ploše

Hlavní směry a hlavní křivky. Gaussova křivost plochy.

11. Asymptotické a geodetické křivky na ploše

12. Geometrické základy kartografie

Deskriptivní geometrie - didaktická témata

1. Rozvíjení prostorové představivosti

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

2. Metody výuky rýsování a technického kreslení

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

3. Deskriptivní geometrie podporovaná počítačem

4. Mezipředmětové vztahy a jejich využití

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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

Matematika

Název	ZS	LS	Kód
Moderní matematická analýza	2/2 Z, Zk	—	UMP021
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	—	2/2 Z, Zk	DIM001
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
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	—	2/2 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
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
Počítačové řešení geometrických úloh	2/0 Zk	—	UMV050
Didakticko-historický seminář I	0/2 Z	—	UMV066
Didakticko-historický seminář II	—	0/2 Z	UMV067

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**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	—	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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Didaktika matematiky	—	2/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Moderní matematická analýza	2/2 Z, Zk	—	UMP021
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	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Vyčíslitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Informační technologie	—	2/2 Z, Zk	UIN014

Didaktika informatiky I	2/1 Z	—	DIN010
Didaktika informatiky II	—	0/2 KZ	DIN013
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
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

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 rozvoju. 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, 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 uváznutí. Popis paralelismu a synchronizace procesů. Počítačové sítě, standard ISO, TCP/IP, Internet, elektronická pošta.

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

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

4. Metodika programování

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

5. Správnost a složitost algoritmů

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

6. Základní programovací techniky a návrh datových struktur

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

7. Algoritmy vnitřního a vnějšího třídění

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

8. Základní numerické algoritmy

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

9. Teorie automatů a jazyků

Chomského hierarchie, charakterizace jejich tříd pomocí gramatik a automatů. Různé ekvivalentní definice regulárních jazyků. Nerodova věta. Uzávěrové vlastnosti regulárních jazyků. Bezkontextové gramatiky, derivační stromy, normální tvary gramatik, 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	—	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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

Matematika

Název	ZS	LS	Kód
Moderní matematická analýza	2/2 Z, Zk	—	UMP021
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	—	2/2 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	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Vyčíslitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Informační technologie	—	2/2 Z, Zk	UIN014
Didaktika informatiky I	2/1 Z	—	DIN010
Didaktika informatiky II	—	0/2 KZ	DIN013
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

Matematika Mgr.

Stereometrie	0/2 Z	—	UMV016
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
Počítačové řešení geometrických úloh	2/0 Zk	—	UMV050
Didakticko-historický seminář I	0/2 Z	—	UMV066
Didakticko-historický seminář II	—	0/2 Z	UMV067

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 studijního programu FYZIKA

A. Bakalářské studium

Studijní plány bakalářského studijního programu Fyzika

Garant studia: Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc.

Všeobecné zásady, charakteristika studia, cíle studia

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 složil úspěšně zkoušky a získal zápočty z tolika předmětů předepsaných pro tyto úseky, aby získaný počet bodů odpovídal alespoň rozsahu stanovenému pro úspěšné uzavření tohoto úseku. 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.

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

Garantující pracoviště: Kabinet výuky obecné fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Ivana Stulíková, CSc.

Pracovištěm garantujícím výuku bakalářského studia Obecná fyzika s výjimkou některých výběrově povinných a doporučených nepovinných předmětů je Kabinet výuky

obecné fyziky. Za výuku výběrově povinných předmětů odpovídají stejná pracoviště, která zajišťují jednotlivé studijní obory navazujícího magisterského studijního programu Fyzika.

Charakteristika studijního oboru:

Obor obecná fyzika zahrnuje základní znalosti z experimentální a teoretické fyziky, matematiky a programování. Ve třetím roce studia se student volbou 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 oborů, kde jsou tyto schopnosti vyžadovány.

Doporučený průběh studia

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 pro obor Obecná fyzika	—	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 I ¹	—	—	SZZ008
<i>Fyzika v experimentech I</i>	1/0 Z	—	OFY067
<i>Fyzika v experimentech II</i>	—	1/0 Z	OFY068
<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

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

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 pro obor Obecná fyzika	0/3 KZ	—	OFY024
Fyzikální praktikum III pro obor Obecná fyzika	—	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>Pravděpodobnostní metody 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 pro obor Obecná fyzika	0/3 KZ	—	OFY030
Matematika pro fyziky IV ¹	4/2 Z, Zk	—	MAF044
Termodynamika a statistická fyzika ²	3/2 Z, Zk	—	OFY031
Bakalářská práce	—	0/4 Z	SZZ026
Kurz bezpečnosti práce II ³	—	—	SZZ028
Výběrově povinné předměty ⁴			
<i>Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky</i>	0/2 Z	—	OFY012
<i>Proseminář věd o Zemi</i>	—	0/2 Z	GEO090
<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 Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na <http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/>

⁴ 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>Fyzika astrofyziky</i>	—	2/0 Zk	AST023
<i>Fyzika malých těles sluneční soustavy</i>	2/0 Zk	—	AST020

<i>Seminář Astronomického ústavu UK</i> ¹	0/2 Z	0/2 Z	AST010
<i>Dějiny astronomie</i> ¹	1/1 Z	1/1 Z	AST026
<i>Vybrané kapitoly z astrofyziky</i> ¹	—	2/0 Zk	AST021

¹ Tyto předměty se zaměřují každý rok na jiná témata a studenti je mohou zapisovat opakovaně.

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	2/0 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>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>Geofyzikální metody studia přírodního prostředí</i>	—	2/0 Zk	GEO077
<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	—	0/2 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 teorie relativity	—	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
<i>Odborné soustředění ÚTF</i>	—	0/1 Z	TMF100

¹ Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF094 (Kvantová mechanika I), OFY045 (Kvantová mechanika I) nebo BCM110 (Kvantová teorie I).

² Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF095 (Kvantová mechanika II), OFY046 (Kvantová mechanika II) nebo BCM111 (Kvantová teorie II).

5. Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Úvod do fyziky kondenzovaných soustav	—	4/2 Z, Zk	FPL150
Proseminář fyziky kondenzovaných soustav	—	0/2 Z	FPL192
<i>Kvantová teorie II</i>	—	2/1 Z, Zk	FPL141
<i>Metody zpracování fyzikálních měření</i>	—	2/0 Zk	OFY034
<i>Experimentální cvičení FPL</i>	—	0/2 Z	FPL151
<i>Úvod do krystalografie a strukturní analýzy</i>	2/1 Z	—	FPL035
<i>Studium reálné struktury pevných látek</i>	2/0 Zk	—	FPL155
<i>Fyzika magnetických materiálů</i>	—	2/0 Zk	FPL163
<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	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>	—	2/0 Zk	EVF105
<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	—	FPL010
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 povrchů</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
<i>Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat</i>	1/1 KZ	—	EVF135

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	—	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 1	2/0 Zk	—	MOD104
Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204
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
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň 124 bodů za celé studium, z toho alespoň 14 bodů z výběrově povinných předmětů a 4 bodů z volitelných předmětů; 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. impulzová 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 v teorii elektromagnetického pole. 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. Formalismus kvantové teorie

Postuláty kvantové mechaniky. Vlnová funkce. Lineární a hermitovské operátory. Reprezentace měřitelných veličin. Kvantování fyzikálních veličin. Časová a nečasová Schrödingerova rovnice. Relace neurčitosti. Integrály pohybu.

17. Aplikace kvantové mechaniky

Volná částice. Částice v potenciálové jámě. Tunelový jev. Lineární harmonický oscilátor. Atom vodíku.

18. Jaderné záření

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

19. Atomové jádro

Základní vlastnosti a charakteristiky atomového jádra. Vazbové síly, vazbová energie jader. Radioaktivita. Jaderné reakce.

20. Subjaderná fyzika

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

Fyzika zaměřená na vzdělávání

Garantující pracoviště: Katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

V tomto studijním oboru jsou k dispozici dva studijní plány:

- Fyzika-matematika
- Fyzika-matematika pro základní vzdělávání

Toto studium je orientováno zejména na přípravu na navazující magisterské studium ve studijních oborech Učitelství 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 průpravou v základních partiích matematiky a klasické i moderní fyziky, kteří budou nejen schopni aplikovat znalosti z těchto oborů, ale budou též motivováni předávat znalosti a dovednosti jiným. Vedle získání konkrétních znalostí patří k cílům rozvoj exaktního myšlení, schopnost empirického přístupu k problémům a návyk ověřovat hypotézy a tvrzení pomocí důkazů včetně experimentů a to tak, aby tyto přístupy byli schopni aplikovat i mimo oblast matematiky a fyziky. K cílům patří též rozvoj dalších složek osobnosti studenta, které jsou důležité pro jejich perspektivní zaměření na práci s lidmi. Cílem je dát přitom studentům co nejkvalitnější základ pro navazující magisterské studium učitelství pro střední, resp. základní, školy v kombinaci matematika-fyzika, případně s možností uplatnit se i v jiných oborech navazujícího magisterského studia

Profil absolventa:

Absolvent získá všeobecné znalosti základů matematiky (matematické analýzy, algebry, geometrie, teorie množin, základů pravděpodobnosti a matematické statistiky) a obecné fyziky (mechaniky, molekulové fyziky, elektřiny a magnetismu, optiky a atomové fyziky). Absolvent studijního plánu Fyzika-matematika má i základní znalosti teoretické fyziky (termodynamiky a statistické fyziky, základů kvantové mechaniky, speciální teorie relativity), absolvent studijního plánu Fyzika-matematika pro základní vzdělávání má podrobnější znalosti v těch partiích obecné fyziky, které jsou důležité pro výuku fyziky na základní škole. Absolvent disponuje také dovednostmi potřebnými pro aplikace získaných znalostí (řešení problémů, provádění a vyhodnocování experimentů) a má základní průpravu, jak bez nepřístupného zkrácení zjednodušovat a zpřístupňovat fyzikální poznatky nespecialistům. Kromě tréninku v oblasti přírodních věd je orientován i na komunikaci a práci s lidmi. Samozřejmostí je počítačová gramotnost absolventů. Absolvent se uplatní ve státních i nestátních institucích v oblasti vzdělávání a všude tam, kde se matematika a fyzika uplatňuje v praxi. Je též připraven na navazující magisterské studium učitelství matematiky a fyziky pro střední školy (po-

kud 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 pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	—	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 I ²	—	—	SZZ008
<i>Fyzika v experimentech I</i>	1/0 Z	—	OFY067
<i>Fyzika v experimentech II</i>	—	1/0 Z	OFY068
<i>Úvod do matematických metod fyziky</i>	0/3 Z	—	UFY081
<i>Fyzika I prakticky</i>	0/1 Z	—	UFY070
<i>Elektřina a magnetismus krok za krokem</i>	—	0/2 Z	UFY075
<i>Elektřina 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.

²Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na <http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/>

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 pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	—	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>Optika krok za krokem</i>	0/2 Z	—	UFY113
<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> ³	0/2 Z	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 Po dohodě s vyučujícím si studenti zapíší výuku v právě jednom semestru.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzikální praktikum III pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	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 I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Sociální dovednosti a práce s lidmi I	0/2 Z	—	UFY105
Sociální dovednosti a práce s lidmi II	—	0/2 Z	UFY106
Bakalářská práce	—	0/4 Z	SZZ026
Kurz bezpečnosti práce II ¹	—	—	SZZ028
<i>Výběrová výuka z fyziky</i> ²			
<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ³			
<i>Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)</i>	3/1 Z, Zk	—	OFY029
<i>Fyzikální panorama I</i>	0/2 Z	—	UFY088

<i>Fyzikální panorama II</i>	—	0/2 Z	UFY095
<i>Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky</i>	—	0/2 Z	UFY089
<i>Proseminář výuky fyziky</i>	0/2 Z	—	UFY090

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

²Posluchači mohou zapsat další výběrové přednášky a semináře z bakalářských nebo magisterských studijních programů Fyzika, Matematika nebo Informatika.

³Posluchači 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 z předmětu, z něhož posluchač píše bakalářskou práci

- absolvování prvního ročníku
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- získání alespoň 124 bodů za celé studium
- podání bakalářské práce v předepsané úpravě

Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky z předmětu, z něhož posluchač nepíše bakalářskou práci

- absolvování prvního ročníku
- získání alespoň 94 bodů z předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (za celé studium)

Poznámka

Ústní zkoušku z předmětu, z něhož nepíše bakalářskou práci, může student skládat již v zimním semestru 3. ročníku.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z fyziky

Student musí prokázat znalost základních veličin, jejich souvislostí, metod měření, fyzikálních zákonů a jejich důsledků a vztahu experimentálních a teoretických výsledků.

Musí též prokázat schopnost aplikovat tyto znalosti na řešení příkladů na úrovni soutěží pro nadané studenty (např. fyzikální olympiády) a na vysvětlení jevů z běžného života i technické praxe.

1. *Mechanika*

Kinematika hmotného bodu, soustav hmotných bodů a tuhého tělesa. Základní dynamické veličiny, impulzové věty, zákony zachování. Inerciální a neinerciální soustavy, setrvačné síly. Rovnováha soustav hmotných bodů a těles, princip virtuální práce. Pohybové rovnice: 2. Newtonův zákon, Lagrangeovy rovnice 2. druhu, Hamiltonovy rovnice. Variační formulace pohybových rovnic klasické mechaniky. Pohyby částic a těles: pohyb pod vlivem odporující síly, pohyb v poli centrální síly, částice v elektrickém a magnetickém poli, srážky (rozptyl); setrvačníky. Kmity: skládání kmitů, tlumené, vynucené a vázané kmity, rezonance; malé kmity soustav hmotných bodů. Příklady systémů, v nichž může vzniknout deterministický chaos. Postupné a stojaté vlnění, rovnice struny. Dopplerův jev. Základy mechaniky kontinua: deformace, napětí, reologické vlastnosti látek. Rovnováha a pohyb ideálních a vazkých tekutin.

2. *Elektrina, magnetismus a klasická elektrodynamika*

Elektrostatika: Coulombův zákon, intenzita a potenciál, kapacita, kondenzátor, polarizace dielektrika, okrajové podmínky. Elektrický proud: rovnice kontinuity, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, práce a výkon elektrického proudu; výboj v plynech. Magnetické pole vodiče, Ampérův zákon, síla působící na vodič v magnetickém poli, magnetický moment smyčky, Faradayův indukční zákon, vlastní a vzájemná indukčnost. Magnetické pole v látce, magnetická polarizace. Střídavý proud, transformátor, obvody RLC. Oscilační obvod, rezonance. Maxwellovy rovnice, jejich vlastnosti a základní důsledky. Kvazistacionární děje. Elektromagnetické potenciály, kalibrační transformace. Vlnová rovnice, elektromagnetické vlny; generování elektromagnetických vln, retardace. Energie a hybnost elektromagnetického pole. Meze klasické elektrodynamiky.

3. *Optika*

Rovinná elektromagnetická vlna. Vlastnosti optického záření: spektrální složení, mohutnost, polarizace, koherence, šíření ve vakuu. Interference. Průchod izotropním, dvojlomým, gyrotropním a absorbujícím prostředím. Odraz a lom, rozptyl. Zobrazení zrcadlem a čočkou. Jednoduché optické přístroje. Lidské oko. Zdroje optického záření. Monochromátor, interferometr. Polarizační soustavy. Detektory optického záření.

4. *Termodynamika a statistická fyzika*

Základní termodynamické veličiny (termodynamický i statistický přístup). Termodynamické věty a jejich důsledky (pro uzavřený i otevřený systém). Děje vratné, nevratné a kruhové. Termodynamické potenciály a jejich fyzikální význam. Entropie. Fázové přechody 1. a 2. druhu. Základní hypotézy statistické fyziky. Statistické soubory. Statistická rozdělení a jejich vzájemné vztahy. Ekvipartiční teorém. Zákony záření černého tělesa.

5. *Atomová a kvantová fyzika*

Vývoj názorů na mikročástice a na podstatu světla, experimentální důvody vzniku kvantové teorie. Atomová hypotéza. Optické spektrum atomu vodíku. Modely atomu (Rutherfordův, Bohrův, kvantově mechanický). Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky (vlnová funkce, operátory fyzikálních veličin a fyzikální význam jejich vlastních čísel a funkcí, princip neurčitosti). Schrödingerova rovnice (časová i bezčasová, jejich vzájemný vztah, ilustrace na jednoduchých jednorozměrných případech). Orbitální

a spinový moment hybnosti, magnetický moment atomu, spin-orbitální vazba. Systémy mnoha částic (principy jejich popisu, bosony a fermiony, jednočásticové přiblížení, Pauliho princip). Kvantový pohled na atomy a molekuly (atom vodíku, výstavbový princip a Medělejevův periodický systém, chemická vazba, optické a rtg. přechody v atomech, vynucená emise, průchod záření látkou). Souvislost mezi klasickou a kvantovou mecha-
nikou.

7. Teorie relativity

Pokusy vedoucí ke speciální teorii relativity (STR). Základní postuláty STR. Lorentzova transformace a její kinematické důsledky (kontrakce délek, dilatace času, relativita současnosti, skládání rychlostí a jeho aplikace). Kauzalita a STR. Hybnost a energie v STR, relativistická pohybová rovnice. Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky

Požadavky jsou shodné s požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky studijního oboru Matematika zaměřená na vzdělávání bakalářského studijního programu Matematika. Jde o požadavky uvedené v požadavcích k ústní části státní závěrečné zkoušky na daném studijním oboru (viz odst.3.4.1) záhlavím Základy mate-
matiky.

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
Základní matematické metody ve fyzice I	2/0 Zk	—	UFZ020
Základní matematické metody ve fyzice II	—	2/1 Z, Zk	UFZ021
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFZ010
Výpočetní technika (uživatelský kurz) I	0/3 Z	—	UFZ018
Výpočetní technika (uživatelský kurz) II	—	0/3 Z	UFZ019
Cizí jazyk	0/2	0/2	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Kurz bezpečnosti práce I ¹	—	—	SZZ008
Matematické metody ve fyzice I	0/2 Z	—	UFZ009
Fyzika v experimentech I	1/0 Z	—	OFY067
Fyzika v experimentech II	—	1/0 Z	OFY068
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Praktikum multimediální techniky	—	0/2 Z	UFY086

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

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 I	2/2 Z, Zk	—	UMZ010
Algebra a teoretická aritmetika II	—	2/0 Z	UMZ011
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Úvod do geometrie I	0/2 Z	—	UMZ012
Úvod do geometrie II	—	0/2 KZ	UMZ013
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMZ006
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
Sociální dovednosti a práce s lidmi I	0/2 Z	—	UFY105
Sociální dovednosti a práce s lidmi II	—	0/2 Z	UFY106
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	—	0/2 Z	UFY084
<i>Elektřina a magnetismus krok za krokem</i>	—	0/2 Z	UFY075
<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 II	2/2 Z, Zk	—	UMZ007
Pravděpodobnost a statistika I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
Fyzika V (optika)	4/2 Z, Zk	—	UFZ005
Fyzika VI (úvod do fyziky mikrosvěta)	—	4/2 Z, Zk	UFZ006
Fyzikální praktikum III	0/2 KZ	—	UFZ013
Psychologie (Z) I.	0/2 Z	—	PED036
Psychologie (Z) II.	—	2/2 Z	PED037
Bakalářská práce	—	0/4 Z	SZZ026
Kurz bezpečnosti práce II ¹	—	—	SZZ028
<i>Výběrová výuka z fyziky ²</i>			

<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ³			
<i>Optika krok za krokem</i>	0/2 Z	—	UFY113
<i>Fyzikální panorama I</i>	0/2 Z	—	UFY088
<i>Fyzikální panorama II</i>	—	0/2 Z	UFY095
<i>Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky</i>	—	0/2 Z	UFY089
<i>Proseminář výuky fyziky</i>	0/2 Z	—	UFY090

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

²Posluchači mohou zapsat další výběrové přednášky a semináře z bakalářských nebo magisterských studijních programů Fyzika, Matematika, Informatika nebo Učitelství pro základní školy.

³Posluchači 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 zimním 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 z předmětu, z něhož posluchač píše bakalářskou práci

- absolvování prvního ročníku
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- získání alespoň 124 bodů za celé studium
- podání bakalářské práce v předepsané úpravě

Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky z předmětu, z něhož posluchač nepíše bakalářskou práci

- absolvování prvního ročníku
- získání alespoň 94 bodů z předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (za celé studium)

Poznámka

Ústní zkoušku z předmětu, z něhož nepíše bakalářskou práci, může student skládat již v zimním semestru 3. ročníku.

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, impulz síly. Aristotelovské a newtonovské pojetí pohybu. Newtonovy zákony. Měření hmotnosti. Pohybová rovnice a příklady jejího využití.

3. Interakce a síly

Základní fyzikální interakce. Síly v technické praxi (tření, pružnost apod.).

4. Práce, výkon a energie

Fyzikální obsah a hovorový význam uvedených slov. Energie mechanická, kinetická a potenciální. Zákon zachování energie. Konzervativní a nekonzervativní silová pole. Charakteristiky silového pole (intenzita, potenciál).

5. Klasický popis fyzikálních dějů z hlediska různých vztažných soustav

Inerciální a neinerciální soustavy. Rovnoměrně zrychlená translace, rovnoměrná rotace. Setrvačné síly.

6. Soustava hmotných bodů, tuhé těleso

I. a II. věta impulzová. Zákon zachování hybnosti a příklady jeho užití. Hmotný střed, těžiště, stabilita proti převržení. Translace tuhého tělesa, rotace tuhého tělesa kolem pevné osy. Moment hybnosti, moment setrvačnosti, zákon zachování momentu hybnosti a příklady jeho užití, rotační kinetická energie. Analogie a odlišnosti v popisu translačního a rotačního pohybu. Setrvačníky, gyroskopický efekt a jeho aplikace.

7. Gravitační pole

Newtonův gravitační zákon. Cavendishův experiment. Pohyb planet a umělých družic. Keplerovy zákony. 1. a 2. kosmická rychlost. Beztížný stav.

8. Speciální teorie relativity

Galileiova a Lorentzova transformace a jejich důsledky. Experimenty ověřující speciální teorii relativity. Einsteinův vztah ekvivalence hmotnosti a energie. Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity.

9. Molekulová stavba látek

Vývoj představ o částicové stavbě látek. Atom, molekula, chemická vazba. Avogadrův zákon. Látkové množství a veličiny s ním související.

10. Plyny

Ideální a reálný plyn. Molekulárně-kinetická teorie plynů v modelu ideálního plynu: interpretace tlaku a teploty, Maxwellovo rozdělení velikosti rychlostí molekul, střední charakteristiky pohybu molekul, transportní jevy v plynech (difúze, tepelná vodivost, vnitřní tření). Stavová rovnice ideálního a reálného plynu, zkapalňování plynů.

11. Základy rovnovážné termodynamiky

Teplota, teplo, tepelná kapacita a metody jejich měření. První a druhá hlavní věta termodynamická. Vnitřní energie a entropie a jejich statistická interpretace. Ekvipartiční teorém. Tepelné stroje, Carnotův cyklus, termodynamická teplota, účinnost tepelných strojů, spalovací motor, chladnička. Rovnovážený fázový diagram jednosložkové soustavy, Gibbsovo pravidlo fází.

12. Kapaliny

Brownův pohyb. Struktura kapalin. Transportní jevy v kapalinách. Molekulární jevy v kapalinách.

13. Pevné látky

Vazby v pevných látkách. Struktura krystalů a metody jejího určování (difrakce rtg záření, difrakce neutronů, elektronový a tunelový mikroskop). Polymorfismus. Mřížky Bravaisa, operace symetrie. Bodové a čárové poruchy krystalové mřížky, mechanické vlastnosti pevných látek.

14. Pružnost a pevnost pevných těles

Druhy deformací a jejich popis. Hookův zákon. Deformace elastická a plastická. Deformační energie. Experimentální metody zkoumání mechanických vlastností materiálů.

15. Mechanika tekutin

Hydrostatika. Archimédův zákon. Hydrodynamika ideální kapaliny, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice. Hydrostatické a hydrodynamické paradoxon. Hydrodynamika reálných kapalin, viskozita a její měření.

16. Mechanika plynů

Atmosférický tlak. Plynný obal Země. Principy letectví.

17. Harmonický oscilátor

Pohybová rovnice harmonického oscilátoru a její řešení. Tlumené a vynucené kmity, rezonance. Skládání kmitů, princip superpozice. Harmonická analýza periodického kmitu. Vázané oscilátory.

18. *Mechanické vlnění*

Podstata vlnění, příčné a podélné vlnění, vlnění postupné a stojaté. Dopplerův jev. Vlny v pevných látkách. Povrchové vlny. Lom, odraz a interference vln.

19. *Zvuk*

Šíření zvuku v plynech, kapalinách a pevných látkách. Měření rychlosti zvuku. Vnímání zvuku. Hudební nástroje. Hluk a jeho působení na člověka. Přenos, záznam a reprodukce zvuku.

20. *Elektrostatika*

Elektrostatické pole a jeho charakteristiky. Coulombův zákon, Gaussův zákon. Energie elektrostatického pole. Kondenzátory. Elektřina v atmosféře. Vodiče a dielektrika v elektrostatickém poli.

21. *Magnetostatika*

Magnetické pole a jeho charakteristiky. Magnetická síla působící na částice s nábojem a vodiče s proudem, Hallův jev. Magnetické pole stacionárního proudu. Ampérův a Biotův-Savartův zákon a jejich užití.

22. *Elektrický proud*

Elektrický proud v kovových vodičích, kapalinách, plynech a polovodičích (p-n přechod, tranzistorový efekt). Ohmův zákon a Kirchhoffovy zákony a jejich užití. Supravodivost. Lineární pasivní prvky ve stejnosměrných a střídavých obvodech.

23. *Elektromagnetická indukce*

Faradayův zákon elektromagnetické indukce, vlastní a vzájemná indukčnost. Síly působící na vodiče s indukovanými proudy. Transformátory. Generátory elektrického proudu a elektromotory.

24. *Měření elektrických veličin*

Metody měření, principy a konstrukce přístrojů (náboj, elektrický proud, elektrické napětí, kapacita, odpor, indukčnost, výkon, energie).

25. *Elektrické kmity a vlny*

Generování elektromagnetických kmitů a vln, principy radiového a televizního přenosu. Principy záznamu obrazu.

26. *Geometrická optika*

Měření rychlosti světla. Odraz a lom na rovinném a kulovém rozhraní. Zobrazování rovinným a kulovým zrcadlem a tenkou čočkou. Optické přístroje. Rozlišovací schopnost, optické vady zobrazovacích soustav a jejich korekce. Optické vlákno.

27. *Vlnová optika*

Spektrum elektromagnetických vln, světelné spektrum. Polarizace odrazem a lmem. Interference a difrakce světla, mřížka a její užití. Princip holografie. Princip laseru.

28. *Vidění*

Stavba oka a jeho funkce. Prostorové a barevné vidění. Poruchy zraku a zrakové klamy.

29. *Základy kvantové mechaniky*

Experimenty potvrzující vlnové vlastnosti částic a korpuskulární vlastnosti elektromagnetických vln (fotoefekt, Comptonův jev, difrakce svazků částic). De Broglieova hypotéza. Vlnová funkce. Schrödingerova rovnice. Relace neurčitosti. Nekonečná jáma. Lineární harmonický oscilátor. Atom vodíku. Stavba atomů a molekul z hlediska kvantové mechaniky.

30. Elektronový obal atomu

Franckův-Hertzův pokus. Stavba elektronového obalu a chemické vlastnosti prvků. Rtg záření. Optická a rentgenová atomová spektra.

31. Atomové jádro

Základní vlastnosti a charakteristiky jader. Vazbová energie jader. Elektromagnetická, silná a slabá interakce. Modely atomového jádra. Zákony jaderných přeměn. Jaderné reakce. Štěpení a jeho využití. Jaderný reaktor. Zdroje jaderného záření a jeho užití. Metody detekce a registrace jaderného záření.

32. Subnukleární fyzika

Urychlovače a detektory. Základní skupiny částic a jejich vlastnosti, antičástice. Veličiny charakterizující částice.

B. Navazující magisterské studium fyziky

Studijní plány navazujícího magisterského studijního programu Fyzika

Garant studia: Doc. RNDr. Jiří Podolský, CSc.

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 soustav a materiálů	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.

Plnění studijních povinností je kontrolováno na konci každého studijního roku. Kontroluje se jednak to, zda student splnil povinnosti, které mu pro daný studijní rok předepisuje jeho studijní plán (pokud jsou takové), jednak to, zda student dosáhl počtu bodů předepsaného pro úspěšné uzavření příslušného roku studia.

Do seznamu povinné výuky jsou zařazeny také některé důležité předměty bakalářského studijního programu Fyzika, které posluchači zpravidla absolvují již během svého dřívějšího bakalářského studia - buď jako předměty povinné, nebo profilující. Pro každý

obor jsou tyto předměty uvedeny na začátku odstavce Doporučený průběh studia. Splnění studijních povinností z předchozího bakalářského studia na MFF bude všem posluchačům v navazujícím magisterském studiu uznáno. Posluchač přicházející na MFF po získání bakalářského vzdělání na jiné univerzitě může požádat o uznání některých nebo všech povinných předmětů z bakalářského studia na základě předchozího absolvování jejich vhodných ekvivalentů. Žádost individuálně posoudí a doporučí odpovědný učitel příslušného oboru. Zbývající povinné předměty z bakalářského studijního programu si musí každý posluchač doplnit během svého navazujícího magisterského studia, přičemž body za ně získané se nepočítají do 80-bodového limitu vyžadovaného pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (počítají se však do bodového limitu požadovaného pro postup do dalšího ročníku).

Předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce jsou vytištěny 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. Studenti získávají znalosti z oborů klasické astronomie, jako je astrometrie a nebeská mechanika, a klasické astrofyziky t.j. o fyzikálních vlastnostech astrofyzikálního plazmatu, stavbě a vývoji hvězd a hvězdných soustav a o teorii hvězdných atmosfér, o fyzice těles sluneční soustavy a o stavbě a dynamice galaxií. Seznamují se rovněž se sluneční fyzikou, relativistickou astrofyzikou, extragalaktickou astronomií a kosmologií. Prostřednictvím pravidelných seminářů, praxí na observatořích a tematicky zaměřených přednášek externích odborníků získávají představu o vědecké práci a současných problémech řešených v jednotlivých oborech astronomie a astrofyziky.

Cíle studia:

Obor připravuje studenty především k profesionální vědecké kariéře, cílem je získat přehled o klasických i moderních oblastech výzkumu vesmíru a osvojit si návyky potřebné k vlastní vědecké práci. Studijní plán navazuje na základní přednášky z fyziky, zejména teoretickou mechaniku, termodynamiku, statistickou fyziku, kvantovou fyziku a relativitu, rozvíjí jejich aplikace na objekty ve vesmíru a využívá přitom i předchozí přípravu v matematice a ve výpočetních metodách.

Profil absolventa:

Absolventi tohoto oboru mají přehled o současném stavu výzkumu v základních oblastech poznávání vesmíru. Při práci na diplomovém úkolu získají představu o postupech a metodách vědecké práce, výsledkem jsou zpravidla odborné publikace. Nejčastěji absolventi nastupují do doktorandského studia na některém domácím či zahraničním astronomickém pracovišti. Všeobecný přehled o oboru a poměrně rozsáhlé dovednosti v programování dovolují absolventům zvolit též profesionální dráhu v popularizaci oboru (ve vzdělávacích institucích, v planetáriích a na lidových hvězdárnách) anebo při rozvoji či aplikacích výpočetní techniky. Schopnost abstraktního myšlení a orientace v nové problematice pomohou absolventům uplatnit se i v dalších oblastech přírodních věd a případně i mimo ně.

Doporučený průběh studia

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

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 programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

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 teorie relativity	—	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 seminář¹	0/2 Z	0/2 Z	AST031
Kosmická elektrodynamika	3/1 Z, Zk	—	AST008
Elementární procesy v kosmické fyzice	—	2/1 Zk	AST024

Nebeská mechanika I	4/0 Zk	—	AST005
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
Nebeská mechanika II	—	4/0 Zk	AST011
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
Fyzika malých těles sluneční soustavy ³	2/0 Zk	—	AST020
Hvězdné atmosféry ³	2/0 Zk	—	AST002
Sluneční fyzika ⁴	2/0 Zk	2/0 Zk	AST001

¹ Diplomový seminář se zapisuje 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 přednáší ve dvouletém intervalu. Zapisuje se ten předmět, který se v daném školním roce koná.

⁴ Tento předmět se přednáší ve dvouletém intervalu. Posluchač si zapíše během studia 2 semestry.

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Galaktická a extragalaktická astronomie II	2/0 Zk	—	AST004
Seminář Astronomického ústavu UK	0/2 Z	0/2 Z	AST010
Diplomový seminář ¹	0/2 Z	0/2 Z	AST031
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
Cvičení z galaktické a extragalaktické astronomie	0/2 Z	—	AST015
Kosmologie	3/0 Zk	—	AST009
Relativistická fyzika I	4/2 Z, Zk	—	TMF037
Relativistická fyzika II	—	4/2 Z, Zk	TMF038
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
Fyzika malých těles sluneční soustavy ³	2/0 Zk	—	AST020
Hvězdné atmosféry ³	2/0 Zk	—	AST002
Sluneční fyzika ⁴	2/0 Zk	2/0 Zk	AST001

¹ Diplomový seminář se zapisuje 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 přednáší ve dvouletém intervalu. Zapisuje se ten předmět, který se v daném školním roce koná.

⁴ Tento předmět se přednáší ve dvouletém intervalu. Posluchač si zapíše během studia 2 semestry.

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 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a alespoň 15 bodů z výběrově povinných předmětů

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Klasická a kvantová mechanika

Porovnání popisu systému v klasické a kvantové mechanice, popis stavu. Kauzalita a měření. Formalismus teoretické mechaniky a kvantové mechaniky - pohybové rovnice, Hamiltonův-Jacobiho formalismus, operátory fyzikálních veličin, zákony zachování. Variační principy. Fyzikální efekty, které nelze vysvětlit klasicky.

Rotace těles, setrvačníky; příklady z vesmírného prostředí.

Základy mechaniky kontinua, Navierova-Stokesova rovnice.

2. Kvantování fyzikálních veličin

Operátory fyzikálních veličin, diskrétní a spojité spektrum. Hladiny energie v atomech, molekulách a pevných látkách. Moment hybnosti a jeho kvantování, orbitální a spinový moment hybnosti, skládání momentů hybnosti. Jemná a hyperjemná struktura hladin. Magnetický moment a jeho interakce s vnějším polem. Klasický a kvantově mechanický lineární harmonický oscilátor. Kvantování spinu. Pauliho princip. Interakce spinu s vnějším polem.

3. Elektromagnetické pole

Maxwellovy rovnice. Lorentzova transformace. Semiklasický a kvantový popis elektromagnetického pole, fotony. Interakce atomu se zářením. Absorpce a emise, Einsteiny koeficienty. Přirozená šířka spektrální čáry.

4. Jaderná a subjaderná fyzika

Stavba atomového jádra. Klasifikace mikročástic. Slabá a silná interakce. Jaderné reakce.

5. Termodynamika a statistická fyzika

Stavové veličiny, zákony termodynamiky, entropie. Statistická interpretace termodynamiky. Kanonické rozdělení. Fermiony a bozony. Matice hustoty. Stavové rovnice. Termodynamika záření, záření absolutně černého tělesa.

6. Astronomie

Astrometrie a poziční astronomie: Souřadnicové systémy a jejich transformace. Pohyb pozorovatele a zdroje záření, aberace, Dopplerův jev. Vliv atmosféry na pozorování, refrakce, extinkce. Paralaxa. Precese, nutace. Vlastní pohyby hvězd. Metody určování souřadnic. Čas a jeho měření.

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

Sluneční soustava: Popis pohybu Měsíce. Planetky, satelity planet, komety. Meziplanetární plyn a magnetické pole, prach a drobná pevná tělíška, vliv záření na jejich pohyb. Meteority. Metody datování. Charakteristické procesy ve vývoji terrestrických planet a planet velkých. Exoplanety. Představy o tvorbě planetárních soustav.

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

7. Astrofyzika

Fyzika plazmatu: Pohyb nabité nerelativistické a relativistické částice v plazmatu. Základní rovnice magnetohydrodynamiky. Tepelné a netepelné záření. Synchrotronové záření, inverzní Comptonův jev.

Hvězdné atmosféry: spojitě a čárové spektrum. Stavba atomu vodíku, hélia a těžších prvků. Vlivy určující profily spektrálních čar. Einsteinovy koeficienty. Zeemanův jev. Boltzmannova a Sahaova rovnice. Rovnice přenosu záření. Modelování hvězdných atmosfér. Redistribuce.

Vnitřní stavba hvězd: Jaderné reakce ve hvězdách, přenos energie, stavové rovnice hvězdné látky. Rovnice modelů vnitřní stavby hvězd. Vývoj hvězd, vývojové stopy v HRD, závěrečné fáze hvězdného vývoje. Pulsace hvězd. Příčiny proměnnosti hvězd.

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

Dvojhvězdy: Fotometrie a spektroskopie dvojhvězd, určování elementů. Zvláštnosti vývoje těsných dvojhvězd. Kataklyzmické proměnné.

Mezihvězdná látka: Rozložení prachu a plynu v Galaxii, typy útvarů mezihvězdné látky, metody pozorování. Atomy a molekuly v mezihvězdném prostoru - spektra, chemické reakce. Oblasti ionizovaného vodíku (HII) a jejich fyzika. Prachová zrna, fyzikální vlastnosti a optické projevy. Dynamika mezihvězdné látky. Vícesložkový model mezihvězdného plynu, role supernov, fyzika rázových vln. Stabilita oblaků mezihvězdné látky, Jeansovo kritérium, fragmentace, tvoření hvězd.

8. Hvězdy, galaxie a stavba vesmíru

Přehled observačních výsledků: Fotometrické systémy, magnitudy. Určování hmotností kosmických objektů, dynamická paralaxa, funkce hmotnosti. Určování rozměrů hvězd, efektivní teplota, úhlové průměry. Teploty hvězd, spektrální klasifikace. Hertzsprungův-Russellův diagram (HRD). Vztah hmotnost - zářivý výkon.

Stavba Galaxie, hvězdné populace. Rotační křivky galaxií, Oortovy konstanty. Dráhy hvězd a jejich stabilita. Gravitační potenciál Galaxie. Pohybové integrály, ergodické chování drah, třetí integrál, distribuční funkce, Boltzmannova rovnice, Jeansova věta.

Čára 1420 MHz, rozložení a rychlosti vodíku HI. Hmotnost galaxií a skrytá hmota. Molekulární vodík, molekuly CO, molekulární oblaka, anomálie v rozdělení HI. 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 průprava v matematickém modelování, počítačové fyzice a pokročilých partiích programování vede k bezproblémovému uplatnění i v jiných oborech.

Doporučený průběh studia

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

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	2/0 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

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

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 KZ	GEO081
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
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
Rotace Země I	2/0 Zk	—	GEO030
Rotace Země II	—	2/0 Zk	GEO089
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
Elektromagnetická indukce v zemském plášti	—	2/0 Zk	GEO061
Elektromagnetické induktivní sondování Země	—	2/0 Zk	GEO042
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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
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 I	2/0 Zk	—	GEO086
Modelování seismických vln	2/0 Zk	—	GEO052
Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země II	—	2/0 Zk	GEO087
Seismické prostorové vlny v nehomogenních anizotrop. prostředích	—	2/0 Zk	GEO063
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 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a 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, seismická 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 dynamu v nitrech nebeských těles. Vnější magnetické pole, jeho časové změny. Elektromagnetická indukce v Zemi vyvolaná změnami vnějšího magnetického pole. Výzkum elektrické vodivosti v Zemi.

7. Fyzika ionosféry a magnetosféry

Struktura ionosféry a magnetosféry. Sluneční vítr. Polární záře. Pohyb částice v homogenním a nehomogenním magnetickém poli, pohyb v poli magnetického dipólu.

8. Geotermika a radioaktivita Země

Soustava rovnic popisující přenos tepla v Zemi. Zdroje tepla v Zemi, tepelný tok. Radioaktivita hornin a stáří Země. Termální modely oceánské a kontinentální litosféry. Průběh teploty v Zemi. Adiabatický gradient teploty v Zemi. Teplota tání v jádře. Horké skvrny.

9. Stavba a dynamika Země

Sféricky symetrické modely Země. Clapeyronova rovnice, exotermní a endotermní fázové přechody. Fázové přechody v minerálech zemského pláště. Látkové složení zemského nitra. Laterální nehomogenity v Zemi, globální modely seismické tomografie. Viskoelastické kontinuum. Povrchové projevy vnitřní dynamiky Země. Drift kontinentů, teorie rozšiřování oceánského dna. Tektonika litosférických desek.

10. Metody zpracování časových řad

Fourierovy řady, Fourierův integrál, Laplaceova transformace. Spektrální analýza diskrétních signálů. Analytické signály. Hilbertova transformace. Filtrace časových řad. Z-transformace. Korelace, autokorelace, výkonové spektrum. Klasické spektrální estimátory. Lineární filtry. Wienerova optimální filtrace.

12. Řešení obrácených úloh

Apriorní, datová a teoretická informace. Definice řešení obrácené úlohy. Lineární úlohy. Gaussova hypotéza a analytické řešení ve smyslu nejmenších čtverců. Nelineární obrácené úlohy. Analýza chyby a rozlišení. Stabilizace obrácené úlohy. Globální a lokální metody.

13. Aplikace metod numerické matematiky v geofyzice

Řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Interpolace. Numerické integrování a derivování. Řešení nelineárních rovnic. Řešení soustav obyčejných diferenciálních rovnic s počátečními a okrajovými podmínkami. Diskretizace soustav parciálních diferenciálních rovnic.

3. Meteorologie a klimatologie

Garantující pracoviště: katedra meteorologie a ochrany prostředí

Odpovědný učitel: 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 o atmosféře, dále v řadě odvětví národního hospodářství ovlivňovaných atmosférickými procesy (doprava, zejména letecká, energetika, zemědělství atd.).

Profil absolventa:

Absolvent má široké znalosti ze základů fyziky, zejména s ohledem na fyziku atmosféry (hydrodynamika, termodynamika, šíření elektromagnetických vln, optika a elektřina, teorie nelineárních dynamických systémů, vlnové procesy apod.) a z potřebných matematických metod (řešení parciálních diferenciálních rovnic, numerická matematika, matematická statistika). Z hlediska vlastního oboru i příbuzných oborů je připraven pro řešení úkolů základního i aplikačního výzkumu i širokého spektra činností v praxi (povětrnostní služba, meteorologické zabezpečení v řadě odvětví národního hospodářství atd.). Obsahově je zaměřen především na problematiku dynamiky, energetiky a cirkulace atmosféry s perspektivou aplikací zejména v tematické oblasti numerických prognostických modelů, dále na oblast transportu, transformací a modelování znečišťujících příměsí v atmosféře a na oblast klimatologie vyznačující se aktuální problematikou modelování klimatu, antropogenních vlivů na klima, klimatické změny apod. Má rovněž znalosti z optiky a elektřiny atmosféry apod. umožňující jeho uplatnění v řadě technických aplikací výzkumného i provozního charakteru.

Doporučený průběh studia

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

Název	ZS	LS	Kód
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	MET050
Seminář zpracování fyzikálních měření	—	0/2 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 programu Fyzika a absolvování těchto předmětů (kromě předmětu MET034 (Hydrodynamika))

nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Synoptická meteorologie II	2/0 Zk	—	MET036
Fyzika mezní vrstvy	3/0 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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
Statistické metody v meteorologii a klimatologii	2/2 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
Prognostické modely pro předpověď počasí	2/0 Zk	—	MET060
Metody zpracování časových řad	—	2/0 Zk	MET063

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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
Speciální seminář realizace numerických modelů I	0/2 Z	—	MAF045
Speciální seminář realizace numerických modelů II	—	0/2 Z	MAF046
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
Techniky modelování pro numerickou předpověď počasí	0/2 Z	—	MET059
Projektový seminář I	0/4 Z	—	MET061
Projektový seminář II	—	0/4 Z	MET062

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a 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, izotermální atmosféra. Vertikální stabilita atmosféry - metoda částice, metoda vrstvy, vtahování, teplotní inverze a příčiny jejich vzniku. Kinematika a dynamika proudění vzduchu, vliv tření na proudění, základní typy proudění (geostrofický, ageostrofický vítr a jeho složky, gradientový, divergentní, nedivergentní proud apod). Změny větru s výškou, stříh větru, termální vítr. Vzduchové hmoty - vznik, rozdělení, transformace, charakteristiky a podmínky počasí. Atmosférické fronty - definice, dynamická a kinematická podmínka, tlakové pole, druhy front, počasí. Tlakové útvary - barotropní a baroklinní instabilita. Stavba a vývoj tlakových útvarů, regenerace, změny tlaku, změny teplot, podmínky počasí v tlakové výši a níže, výškové frontální zóny, deformační pole. Tryskové proudění. Vorticitata a cirkulace - cirkulační teorémy, rovnice vorticity, divergenční teorém, bilanční rovnice a jejich použití. Druhy a metody výpočtu vertikálních pohybů, rovnice omega a její diskuse. Předpověď konvekce. Energetika atmosféry, transformace energie v atmosféře, dostupná potenciální energie, vlnové pohyby a kmity v atmosféře. Konstrukce přízemních a výškových map, metody předpovědi polí meteorologických prvků.

Klimatický systém, pozorovaný stav atmosféry a oceánů (teplotní struktura, srážky, salinita), definice klimatu. Radiační a tepelná bilance zemského povrchu, atmosféry, soustavy Země-atmosféra (fyzikální zákony, sluneční radiace, dlouhovlnná radiace, rovnice radiačních přenosů, tok tepla do litosféry a hydrosféry). Denní a roční chody jednotlivých složek radiační a tepelné bilance. Vliv aktivního povrchu na radiační a tepelnou bilanci. Základní parametrizace členů radiační a tepelné bilance. Vodní bilance atmosféry, kontinentů, oceánů. Cirkulace atmosféry. Všeobecná cirkulace troposféry a stratosféry, pasátová a monzunová cirkulace, intertropická zóna konvergence, místní cirkulační systémy. Cirkulace v oceánech, interakce atmosféra - oceán. Přirozené a antropogenní

změny klimatu, příčiny klimatických změn, citlivost klimatického systému na vnější a vnitřní vlivy, zpětné vazby, globální klimatické modely. Metody statistické analýzy klimatických prvků a polí.

Pojem mezní vrstvy atmosféry. Teorie vazkého proudění, Stokesovy a Navierovy rovnice, charakteristiky podobnosti. Turbulence v atmosféře, mechanické a termické příčiny turbulentní difúze, rovnice turbulentního proudění, Reynoldsova napětí, Prandtlůva teorie směšovací délky, koeficient turbulentní difúze, izotropní a neizotropní turbulence, intenzita turbulence, dynamická (frikční) rychlost. Teorie přízemní a spirální vrstvy, laminární podvrstva, vertikální profily proudění v přízemní vrstvě, Taylorova (Ekmanova) spirála a její zobecnění vzhledem k dějům v reálné atmosféře. Difúze tepla a vodní páry v mezní vrstvě, chody teploty a charakteristik vlhkosti vzduchu, konvekce v mezní vrstvě, turbulentní a konvekční toky tepla a vodní páry, podmínky výparu z hlediska dějů v mezní vrstvě, radiační děje v blízkosti zemského povrchu. Transformace kinetické energie v mezní vrstvě, kinetická energie turbulentních fluktuací rychlosti proudění, teorie podobnosti, Richardsonovo číslo, Moninova a Obuchovova délka, bezrozměrné vertikální profily složek hybnosti, teploty a vlhkosti, problém uzávěru. Proudění přes horské překážky, modely mezní vrstvy atmosféry.

Mikrostruktura a makrostruktura oblaků, úloha kondenzačních a krystalizačních jader, koalescence, teorie vzniku srážek, lom, odraz a rozptyl elektromagnetických vln v atmosféře, šíření zvuku v atmosféře, oblačná elektřina, elektrické výboje v atmosféře, vysvětlení základních úkazů atmosférické optiky, akustiky a elektřiny, teorie meteorologické dohlednosti, radiolokační rovnice, radarové a družicové metody meteorologických pozorování.

B. Užší zaměření

Posluchač si volí dva z okruhů otázek 1-3.

1. okruh

Formulace rovnic předpovědních modelů, zjednodušující aproximace, zahrnutí vlnových pohybů, předpovědní model v hydrostatickém přiblížení, rovnice mělké vody, formulace počátečních a okrajových úloh předpovědních modelů (globální model, model na omezené oblasti), horizontální i vertikální souřadnice používané v modelech, transformovaná vertikální souřadnice kopírující terén, příprava vstupních údajů, objektivní analýza a asimilace dat, inicializace, normální módy, metody časové integrace rovnic meteorologických modelů (explicitní a semiimplicitní metody časové aproximace), stabilita aproximace a konvergence schémat časové integrace, prostorová aproximace rovnic - diferenční metody, Galerkinovy aproximace - spektrální metody a metoda konečných prvků, metody faktorizace, aproximace nelineárních členů rovnic v Eulerově tvaru semi-Lagrangeovou metodou, parametrizace některých fyzikálních dějů (fázových změn vody v atmosféře, srážek, konvekce, dějů v mezní vrstvě, záření apod.). Synoptická interpretace výstupů modelů, hlavní faktory limitující úspěšnou předpověď meteorologických polí, prediktabilita atmosférických procesů, teoretické a praktické meze prediktability.

2. okruh

Struktura energetických a radiačně konvekčních modelů, parametrizace mezišírkových 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 skleníko-

vých plynů a aerosolů v atmosféře). Statistické metody objektivní klasifikace cirkulace atmosféry.

3. okruh

Antropogenní příměsí a jejich zdroje, emise, exhalace, imise, difúze příměsí v atmosféře, hlavní typy modelů pro transport znečišťujících příměsí v atmosféře a jejich aplikace, vstupní parametry, prostorová měřítka transportu znečišťujících příměsí, značkovací látky, suchá a mokrá depozice, chemické reakce znečišťujících příměsí, základy atmosférické chemie, znečištění srážkové a oblačné vody, přízemní a stratosférický ozon, prekursor ozonu, typizace meteorologických podmínek pro účely ochrany čistoty ovzduší, monitorování znečištění vzduchu, ekologické problémy související se znečištěním atmosféry.

4. Teoretická fyzika

Garantující pracoviště: Ústav teoretické fyziky

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

Charakteristika studijního oboru:

Pojem "teoretická fyzika" znamená spíše přístup k vědeckému zkoumání, než specifickou oblast fyziky. Jako studijní obor seznamuje studenty hlouběji s matematickými metodami a základními pilíři moderní fyziky, teorií relativity a kvantovou teorií a jejich základními aplikacemi v kosmologii a astrofyzice, atomové fyzice a fyzice kondenzovaného stavu. Podle zaměření diplomové práce se pak studenti seznamují s teoretickým zázemím dalších oblastí fyziky jako je fyzika plazmatu, chemická fyzika, jaderná a subjaderná fyzika, klasická mechanika kontinua atd.

Cíle studia:

Cílem studia je poskytnout absolventovi dobrou znalost základních matematických metod a základních metod teoretické fyziky, které mu umožní rychlé přizpůsobení výzkumným metodám v široké oblasti fyzikálních, ale i mimofyzikálních aplikací.

Profil absolventa:

Absolvent má velmi dobré znalosti stěžejních teorií moderní fyziky – kvantové teorie, teorie relativity a statistické fyziky. Díky tématické šíři nabídky výběrových přednášek může získat hlubší vědomosti i v řadě speciálnějších oblastí teoretické fyziky. Na druhé straně znalost obecně použitelných pokročilých matematických metod zaručuje absolventovi velkou přizpůsobivost, tedy schopnost uplatnit se nejen v různých oblastech fyziky, ale i v jiných oborech a při činnostech, které vyžadují logické myšlení a analýzu složitých problémů.

Doporučený průběh studia

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

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 teorie relativity	—	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 programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
Odborné soustředění ÚTF	—	0/1 Z	TMF100
Další výběrové a výběrově povinné předměty	12 bodů		

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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
Seminář ústavu teoretické fyziky	0/2 Z	0/2 Z	TMF008
Další výběrové a výběrově povinné předměty	6 bodů		

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
Klasická a relativistická kinetická teorie	—	2/0 Zk	TMF028
Zářivé procesy v astrofyzice	—	2/0 Zk	TMF070

Renormalizační teorie fázových přechodů	—	2/0 Zk	TMF035
Kvantová teorie molekul	—	3/2 Z, Zk	BCM039
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	—	2/0 Zk	TMF027
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	2/0 Zk	—	TMF047
Moderní aplikace statistické fyziky I	2/0 Zk	—	TMF049
Moderní aplikace statistické fyziky II	—	2/0 Zk	TMF050
Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů I	2/0 Zk	—	TMF031
Statistická fyzika kvantových mnohočásticových systémů II	—	2/0 Zk	TMF032
Klasická teorie záření	—	2/0 Zk	TMF014
Interpretace kvantové mechaniky	2/1 Zk	—	TMF036
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 ústavu teoretické 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 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a 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 a parciálních 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 fyziky elektronových struktur

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc.

Charakteristika studijního oboru:

Obor je věnován experimentálnímu i teoretickému studiu vlastností kondenzovaných soustav, jejich mikrofyzikální interpretaci a možnostem aplikací, zejména se 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 jeden ze studijních plánů Fyzika atomových a elektronových struktur, Fyzika makromolekulárních látek, Fyzika materiálů, Fyzika nízkých teplot a Fyzika reálných povrchů.

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

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Úvod do fyziky kondenzovaných soustav	—	4/2 Z, Zk	FPL150
Proseminář fyziky kondenzovaných soustav	—	0/2 Z	FPL192
Kvantová teorie II ¹	—	2/1 Z, Zk	FPL141
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034

¹ Povinné ke SZZ pro navazující magisterské studium studijní plány: fyzika atomových a elektronových struktur a fyzika nízkých teplot. Lze zapisovat v ZS i LS.

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav I	3/3 Z, Zk	—	FPL145
Experimentální metody fyziky kondenzovaných soustav II	—	3/3 Z, Zk	FPL146

Statistická termodynamika kondenzovaných soustav ¹	2/1 Z, Zk	—	BCM204
Termodynamika materiálů ¹ Oborový seminář ²	2/0 Zk	—	FPL134
Diplomová práce I	—	0/2 Z	
	—	0/5 Z	SZZ023

¹ Studenti si zapisují jednu z těchto dvou přednášek.

² Studenti navštěvují jeden ze seminářů FPL037, FPL028, FPL119, FPL098

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

Fyzika atomových a elektronových struktur

Fyzika pevných látek I	4/2 Z, Zk	—	FPL143
Struktura látek a strukturní analýza	3/1 Z, Zk	—	FPL144
Fyzika pevných látek II	—	4/2 Z, Zk	FPL147
Elektronová mikroskopie	2/0 Zk	—	FPL115
Magnetické vlastnosti pevných látek	2/0 Zk	—	FPL122
Dielektrické vlastnosti pevných látek	2/0 Zk	—	FPL014
Supravodivost	2/1 Z, Zk	—	FPL177
Aplikovaná strukturní analýza	—	1/1 Zk	FPL040
Využití rozptylu neutronů v materiálovém výzkumu	—	2/0 Zk	FPL073
Neutronové a synchrotronové záření v magnetických látkách	—	2/2 Z, Zk	FPL154
Difrakční metody	—	2/0 Zk	FPL030
Elektronový transport v kvantových systémech	—	2/1 Z, Zk	BCM096

Fyzika makromolekulárních látek

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

Fyzika materiálů

Teorie kondenzovaných látek	3/1 Z, Zk	—	FPL132
Struktura materiálů	3/0 Zk	—	FPL133
Fyzika materiálů I	2/0 Zk	—	FPL135
Semestrální práce	0/2 Z	—	FPL136
Technologie materiálů	—	2/0 Zk	FPL137

Fyzika materiálů II	—	2/0 Zk	FPL139
Základy krystalografie	1/1 Z, Zk	—	FPL107
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>			
Fyzika pevných látek I	4/2 Z, Zk	—	FPL143
Fyzika a technika nízkých teplot	2/0 Zk	—	FPL168
Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus	—	2/0 Zk	FPL169
Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek	—	2/0 Zk	FPL092
Makroskopické kvantové jevy I	2/0 Zk	—	FPL171
Makroskopické kvantové jevy II	—	2/0 Zk	FPL172
Jaderně spektroskopické metody studia hyperjemných interakcí	—	1/1 Z, Zk	FPL097
Vybrané kapitoly z teorie a metodiky magnetické rezonance	2/0 Zk	—	FPL093
Elektronový transport v kvantových systémech	—	3/0 Zk	FPL173
<i>Fyzika reálných povrchů</i>			
Semestrální práce	0/2 Z	—	BCM207
Fyzika povrchů	2/1 Z, Zk	—	EVF129
Fyzika přípravy tenkých vrstev	2/0 Zk	—	BCM213
Úvod do krystalografie a strukturní analýzy	2/1 Z	—	FPL035
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
Řádkovací mikroskopie — STM, AFM	2/0 Zk	—	EVF106
<i>Vakuová technika</i>	—	2/0 Zk	EVF105
<i>Základy makromolekulární chemie</i>	2/1 Z, Zk	—	BCM066

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Oborový seminář¹	0/2 Z	0/2 Z	
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025

¹Studenti navštěvují jeden ze seminářů FPL037, FPL028, FPL119, FPL098.

Název	ZS	LS	Kód
<i>Fyzika atomových a elektronových struktur</i>			
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
Rozptyl rtg záření na tenkých vrstvách	2/0 Zk	—	FPL013
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
<i>Fyzika makromolekulárních látek</i>			
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
<i>Fyzika materiálů</i>			
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
<i>Fyzika nízkých teplot</i>			
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 ¹	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL091
Jaderné metody studia magnetických systémů	2/0 Zk	—	FPL129
Základy kryotechniky	2/0 Zk	—	FPL095
Anihilace pozitronů v pevných látkách	2/0 Zk	—	FPL103
Vybrané partie z pozitronové anihilační spektroskopie ¹	1/1 Z, Zk	1/1 Z, Zk	FPL128
Úvod do fyziky vysokoteplotních supravodičů	2/0 Zk	—	FPL101

Elektronová struktura ultratenkých magnetických vrstev	2/0 Zk	—	FPL102
Seminář radiofrekvenční spektroskopie kondenzovaných látek	0/2 Z	0/2 Z	FPL184

¹ Možno zapsat buď v zimním nebo v letním semstru

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

Fyzika reálných povrchů

Vybrané problémy fyziky reálných povrchů	2/0 Zk	—	BCM219
Seminář z fyziky polymerů	0/2 Z	0/2 Z	BCM091
Tvrdé a supertvrde vrstvy a jejich aplikace	2/0 Zk	—	BCM220
Aplikace tenkých vrstev v optice a optoelektronice	2/0 Zk	—	BCM221
Optické vlastnosti tenkých vrstev	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 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a alespoň 10 bodů z výběrově povinných předmětů

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

A. Společné požadavky

1. Principy kvantového mechanického popisu atomu, molekul a kondenzovaných soustav

Problém mnoha částic v kvantové mechanice, symetrie vlnové funkce, skládání momentu hybnosti. Hundova pravidla. Aproximativní metody, variační princip, poruchový počet, adiabatická aproximace, jednoelektronové přiblížení. Elektronové stavy v atomech, molekulách a kondenzovaných systémech, vliv symetrie, Blochův teorém. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných soustavách. Druhé kvantování. Kvazičástice v kondenzovaných soustavách. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Absorpce a emise fotonu, stimulovaná a spontánní emise, výběrová pravidla. Doba života kvantových stavů, přirozená šířka spektrální čáry.

2. Termodynamika a statistická fyzika kondenzovaných soustav

Termodynamická rovnováha, stavové veličiny a stavové rovnice. Hlavní termodynamické věty a jejich důsledky, entropie a absolutní teplota. Termodynamické potenciály, podmínky rovnováhy a stability. Kritické jevy, fázové přechody, Landauova teorie. Popis nerovnovážných procesů, lineární nerovnovážná termodynamika. Statistický popis stavu, distribuční funkce a matice hustoty. Liouvilleova rovnice. Gibbsovy stacionární soubory, souborové středování, odvození stavových rovnic. Klasické a kvantové systémy neinteragujících částic. Langevinova rovnice. Brownův pohyb, difuze ve vnějším poli. Termodynamika polymerních roztoků a tavenin.

3. *Základy fyziky kondenzovaných látek*

Struktura kondenzovaných soustav. Meziatomové a mezimolekulární interakce. Krystalová struktura, bodová a translační symetrie, základy krystalografie. Reciproký prostor, Brillouinova zóna. Reálná struktura látek a způsoby jejího popisu, defekty krystalické struktury. Uspořádání na dlouhou a krátkou vzdálenost. Struktura amorfních látek a její popis. Popis topologie, prostorové a elektronové struktury makromolekul. Základní modely izolovaného polymerního řetězce. Konformační změny polymerního řetězce. Amorfní, kapalně-krystalický a krystalický stav polymerních materiálů. Skelný přechod, princip časově-teplotní superpozice.

Pohyb atomů a molekul v kondenzovaných látkách: Difuze. Kmity mřížky, fonony, měrné teplo.

Elektrické vlastnosti: Polarizační mechanismy, dielektrická susceptibilita. Interakce mřížky iontového krystalu s elektromagnetickou vlnou. Feroelektrika. Vedení elektrického proudu: Sommerfeldův model, elektrony v periodickém poli, pásová struktura kovů a polovodičů. Základní poznatky o supravodivosti.

Magnetické vlastnosti: Diamagnetismus a paramagnetismus, magnetizace, magnetická susceptibilita. Spontánní uspořádání magnetických momentů. Magnetizační procesy ve feromagnetikách.

Mechanické silové pole: elastická a plastická deformace, viskozita. Viskoelastická polymerů. Kaučuková elasticita.

4. *Experimentální metody*

Základní difrakční a zobrazovací metody, difrakce a rozptyl rtg záření, elektronů, neutronů, atomů a iontů. Metody určování struktury, elektronová mikroskopie. Makroskopické a mikroskopické metody studia mechanických, tepelných, dielektrických, optických transportních a magnetických vlastností látek. Základní spektroskopické metody (radiofrekvenční, mikrovlnné, optické, rentgenové, gama, fotoemisní) a jejich použití. Časové a energetické škály fyzikálních jevů a měřících metod.

B. Užší zaměření

Student si volí okruh otázek odpovídající jeho zaměření.

1. Fyzika atomových a elektronových struktur

Atomová struktura látek

Bodové a prostorové grupy. Symetrie fyzikálních vlastností. Struktura krystalů, kvazikrystalů, modulovaných struktur a amorfních látek. Používání strukturních databází. Kinematická teorie difrakce: rozptyl na elektronu, atomu a molekule; rozptyl na periodických a nízkodimenzionálních strukturách. Základy dynamické teorie difrakce. Využití neutronů a synchrotronového záření. Počítačové simulace, ab initio výpočty.

Elektronová struktura a fyzikální vlastnosti látek

Vodivostní elektrony v materiálech (klasický a kvantový popis), elektrony v periodickém potenciálu. Elektronová struktura kovů, polovodičů a izolátorů, optické vlastnosti. Chemická vazba, koheze, hybridizace elektronových stavů. Elektron-fononová interakce, elektrický a tepelný transport. Coulombovská a výměnná interakce, elektronové korelace, vznik magnetického momentu. Magnetické uspořádání, symetrie. Mikroskopické modely magnetismu. Nízkodimenzionální systémy. Měrné teplo, teplotní roztažnost. Magnetotransportní a magnetoelastické jevy. Dielektrika, elektrická permitivita, feroelektrika a antiferoelektrika. Elektrooptické a magnetooptické jevy. Využití

mikroskopických a makroskopických metod. Vliv vnějšího tlaku, fyzika ve vysokých magnetických polích. Ab initio výpočty elektronové struktury a fyzikálních vlastností. Aplikační využití elektronových vlastností materiálů. Nanomateriály.

Kolektivní jevy

Spontánní narušení symetrie a parametr uspořádání. Mikroskopický popis fázových přechodů, teorie středního pole, fluktuace. Strukturní a magnetické fázové přechody. Spontánní uspořádání jaderných momentů. Kondo mřížka a systémy s těžkými fermiony. Bose-Einsteinova kondenzace atomu. Supravodivost a supratekutost. Kooperativní jevy mimo rovnováhu, lasery.

2. Fyzika makromolekulárních látek

Struktura makromolekulárních systémů

Prostorová a elektronová struktura organických molekul a makromolekul. Základní druhy makromolekulárních systémů: lineární polymery, polymerní roztoky, polymerní sítě a gely, biopolymery, membrány, kopolymery, polymerní směsi a kompozity, kapalněkrystalické polymery. Metody studia struktury a vlastností makromolekulárních systémů.

Způsoby přípravy makromolekulárních systémů.

Termodynamika makromolekulárních systémů

Flory-Hugginsova teorie polymerních roztoků, mísitelnost polymerních směsí, teorie mikrofázové separace a krystalizace, skelný přechod, přechody v kapalněkrystalických polymerech, kaučuková elasticita. Experimentální metody termodynamiky. Dynamika makromolekulárních systémů.

Korelační funkce, teorie lineární odezvy, strukturní metody relaxačního chování. Dynamika makromolekuly ve zředěných a koncentrovaných roztocích, v polymerních sítích a gelech. Experimentální metody studia dynamiky makromolekul.

Elektrické a optické vlastnosti polymerů

Generace a transport náboje v organických strukturách. Senzibilizace fotovodivosti. Polymerní polovodiče, vodivé polymery. Vícevrstvé polymerní systémy a kompozity polymer - kov a jejich aplikační využití. Základy molekulární elektroniky. Fotofyzikální procesy v polymerních strukturách, absorpce, emise, přenos excitační energie. Excitony, excitované dimery. Studium molekulárních pohybů pomocí časově rozlišené luminiscence.

3. Fyzika materiálů

Poruchy krystalové mřížky

Krystalová mřížka, vakance, intersticiály, vrstevné chyby, subhranice, hranice zrn, dvojčata, inkluze, dispersoidy, precipitáty. Interakce poruch krystalové mřížky. Experimentální metody studia poruch krystalové mřížky: mechanické zkoušky, difrakční a zobrazovací metody, termická analýza, akustická emise.

Mechanické vlastnosti

Plastická deformace, teorie zpevnění, creep a lom. Statické a dynamické odpevnění, zotavení poruch mřížky, superplasticita, nestabilita plastické deformace, tvarová paměť.

Termodynamika vícesložkových systémů

Binární a ternární fázové diagramy, model párových vazeb, pákové pravidlo, intermediální fáze. Fázové transformace, tuhnutí slitin, segregáční procesy. Difuzní a bezdi-

fuzní transformace v pevných látkách, TTT-diagramy, Avramiho rovnice. Difuze v pevných látkách.

Moderní materiály a technologie

Intermetalické sloučeniny, keramické a kompozitní materiály, submikrokrystalické a nanokrystalické materiály, kvazikrystaly, materiály s tvarovou pamětí, technologie přípravy moderních materiálů.

4. Fyzika nízkých teplot

Elektronová struktura pevných látek

Metody výpočtu elektronové struktury. Elektronová struktura a magnetické vlastnosti pevných látek. Magnetické momenty volného atomu/iontu, interakce s krystalovým polem, korelační jevy, výměnné interakce, lokalizované a itinerantní magnetické momenty.

Fyzika a technika nízkých teplot

Metody získávání nízkých a velmi nízkých teplot, základní vlastnosti kryokapalin. Nízkoteplotní termometrie.

Makroskopické kvantové jevy

Supravodivost, Cooperovy páry, Meissnerův jev, slabá supravodivost. Supravodiče I. a II. druhu, vysokoteplotní supravodivost. Supratekutost ^4He , ^3He , makroskopická vlnová funkce, Boseova-Einsteinova kondenzace.

Hyperjemné interakce a jaderný magnetismus

Elektrické a magnetické momenty atomových jader, elektrická a magnetická hyperjemná interakce. Spinový hamiltonián, hyperjemné štěpení energetických hladin, role symetrie okolí jádra.

Experimentální metody studia hyperjemných interakcí (jaderná magnetická rezonance, elektronová paramagnetická rezonance, mionová spinová rotace, Moessbauerův jev, jaderná orientace, metoda porušených úhlových korelací) a jejich využití pro studium atomové, elektronové a magnetické struktury.

5. Fyzika reálných povrchů

Fyzika povrchů

Vazba molekuly na povrchu, absorpce, ideální a reálný povrch, elektronová struktura povrchů, povrchové stavy, výstupní práce, emise nabitých částic, emise elektronu, princip elektronové spektroskopie, interakce částic a záření s povrchem, fotoemise, princip fotoelektronové spektroskopie, sekundární elektronové emise, difrakce. Energie povrchů a rozhraní.

Experimentální metody studia povrchu

Metody elektronové spektroskopie (AES, REED), metody iontové spektroskopie (SIMS, SNMS), metody fotoelektronové spektroskopie (UPS, XPS) a jejich praktické použití. Metody elektronové mikroskopie. Měření povrchové energie: statické a dynamické metody měření kontaktního úhlu. Infračervená spektroskopie ATR FTIR, metody rtg. difrakce - maloúhlový rozptyl.

Příprava tenkých vrstev

Definice tenké vrstvy, pojem tloušťky tenké vrstvy, počáteční stadium a mechanismy růstu vrstvy. Základní metody jejich přípravy: vyparování ve vakuu, stejnoměrné a vysokofrekvenční rozprašování, CVD, PE CVD anorganických a organických vrstev

(plazmová polymerace). Metody diagnostiky růstu tenké vrstvy, měření rychlosti nanášení a tloušťky, určování struktury a morfologie, mechanických, elektrických a optických vlastností. Modifikace povrchu, změny povrchové energie a chemické aktivity. Použití tenkých vrstev - tvrdá, oderuvzdorná povrchová, ochranná a pasivační vrstvy, optické tenké vrstvy, vrstvy pro mikroelektroniku.

6. Optika a optoelektronika

Garantující pracoviště: katedra chemické fyziky a optiky

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

Charakteristika studijního oboru:

Studijní obor Optika a optoelektronika je nabízen studentům, kteří po absolvování bakalářského studia chtějí pokračovat v tomto navazujícím magisterském studiu a rozšířit si tak základní fyzikální vzdělání o vlnovou a kvantovou optiku, koherenční a statistické vlastnosti světla, metody a prvky pro optické komunikace (lasery, vlákna, kvantové detektory) a optické zpracování informace.

Cíl studia:

Cílem studia je vychovat odborníky se znalostmi jak o elektronových a fotonových procesech probíhajících v materiálech významných pro optoelektroniku, tak z oblasti kvantové optiky a fotoniky.

Profil studenta:

Absolvent oboru má teoretické i experimentální znalosti z kvantové optiky, optoelektroniky a fotoniky, zvládá matematické modelování fyzikálních procesů. Podrobné pochopení fyzikální podstaty funkce prvků a technologických procesů pro optoelektroniku a fotoniku podstatně zvyšuje možnosti uplatnění absolventů jak v základním, tak aplikovaném výzkumu na vysokých školách, výzkumných ústavech i v průmyslu.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jeden ze studijních plánů Kvantová a nelineární optika, Optoelektronika a fotonika a Teorie a modelování pro kvantovou optiku a elektroniku.

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
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 programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023

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
Společné předměty			
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
Kvantová a nelineární optika			
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
Optoelektronika a fotonika			
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 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci
- 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. Tenzor nelineární susceptibility. Semiklasický popis, základy kvantového popisu. Nelineární jevy druhého a třetího řádu. Spontánní a stimulované rozptyly, hyperrozptyly. Optická fázová konjugace. Optická bistabilita. Nestacionární koherentní jevy. Nelineárně optické materiály.

2. Optoelektronika a fotonika.

Krystalová struktura. Pásové schéma polovodičů, kvantové jámy a supermřížky, kvantové body a dráty. Volné elektrony. Stacionární transportní jevy v polovodičích, vodivost a Hallův jev. Fotovodivost, základní mechanismy excitace a rekombinace nosičů. Optické vlastnosti polovodičů. Absorpční hrana. Příměsi a excitony, kmity mřížky. 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 termonukleární fúze nebo kosmický výzkum. Jednotlivé disciplíny mohou být studovány jak experimentálně, tak teoreticky nebo metodami počítačové fyziky. Témata diplomových prací si studenti vybírají ve shodě se zvoleným studijním plánem z těchto oblastí: vakuová fyzika, fyzika plazmatu, kosmická fyzika, fyzika povrchů, fyzika tenkých vrstev, počítačová fyzika, automatizace a kybernetizace experimentu.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat odborníka orientujícího se v moderních experimentálních metodách, metodách matematického a počítačového modelování a ve využití počítačů k řízení a automatizaci. Absolvent s dobrým teoretickým základem širokého spektra moderních disciplín úzce navázaných na materiálový výzkum a nové technologie má perspektivu dobrého uplatnění na vysokých školách, v ústavech Akademie věd i dalších pracovištích zabývajících se fyzikou povrchů, kosmickým i materiálovým výzkumem nebo aplikujícími vakuové a plazmové technologie.

Profil absolventa:

Absolvent má široké teoretické i experimentální znalosti ze základů fyziky i matematiky, je odborníkem v užití moderních měřících metod jak hardwarových, tak i softwarových včetně dobré znalosti příslušného matematického aparátu. Z pohledu vlastního oboru Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí ovládá odpovídající teoretické i experimentální metody, které dokáže využít také v jiných oborech zaměřených jak na základní, tak i aplikovaný výzkum na vysokých školách, ústavech akademie, ale i v průmyslu a managementu různých společností.

Doporučený průběh studia

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	E VF105
Povrchové vlastnosti pevných látek	—	2/0 Zk	E VF140
Metody fyziky plazmatu	—	2/0 Zk	E VF100

Tyto předměty se obvykle zapisují ve třetím ročníku bakalářského studia programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Fyzika povrchů	2/1 Z, Zk	—	E VF129
Vakuová fyzika	2/1 Z, Zk	—	E VF126
Fyzika plazmatu I	2/0 Zk	—	E VF122
Kybernetizace experimentu I	—	2/0 Zk	E VF127
Základy počítačové fyziky I	2/2 KZ	—	E VF141

Diplomový seminář EVF I	0/2 Z	—	EVF151
Diplomový seminář EVF II	—	0/2 Z	EVF154
Experimentální metody EVF I	0/5 KZ	—	EVF131
Experimentální metody EVF II	—	0/5 KZ	EVF132
Odborné soustředění ¹	0/2 Z	—	SZZ020
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
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 EVF III	0/2 Z	—	EVF152
Diplomový seminář EVF IV	—	0/2 Z	EVF153
Odborné soustředění ¹	0/2 Z	—	SZZ020
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
Blok A ²			
Řádkovací mikroskopie — STM, AFM	2/0 Zk	—	EVF106
Molekulová a iontová spektroskopie	2/0 Zk	—	EVF148
Blok B ²			
Kvantová elektronika a optoelektronika ³	2/0 Zk	—	EVF123
Vysokofrekvenční elektrotechnika ³	2/0 Zk	—	EVF144
Kybernetizace experimentu II	2/0 Zk	—	EVF128

¹ Lze zapisovat opakovaně.

² Posluchači zapisují zpravidla jeden z bloků A nebo B.

³ Posluchači volí jednu ze dvou přednášek podle zaměření diplomové práce.

Doporučené předměty

Název	ZS	LS	Kód
<i>Elektronová a iontová optika ¹</i>	—	2/0 Zk	EVF124
<i>Moderní trendy ve fyzice povrchů</i>	2/0 Zk	—	EVF108
<i>Statistika a teorie informace ¹</i>	2/0 Zk	—	EVF143
<i>Fyzika tenkých vrstev II</i>	—	2/0 Zk	EVF109
<i>Hmotnostní spektrometrie ¹</i>	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>	—	1/1 KZ	EVF107
<i>Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat</i>	1/1 KZ	—	EVF135
<i>Technologie počítačových sítí</i>	2/0 Zk	—	EVF155
<i>Fortran 90/95 pro fyziky</i>	—	1/1 KZ	EVF111
<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>	—	2/1 Z, 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 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a alespoň 12 bodů z výběrově povinných předmětů
- 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 přiblížení, periodický systém prvků. Přibližné metody kvantové teorie. Elektron v periodickém prostředí, pásová struktura. Základy teorie rozptylu. Jednoduchá představa chemické vazby. Stimulovaná emise, inverze hladin. Lasery a masery.

2. Termodynamika a statistická fyzika

Teorie fluktuací. Statistická rozdělení. Vztah termodynamických a statistických veličin. Entropie ve statistické termodynamice. Neideální plyn. Náhodné procesy, fluktuace a šumy. Korelace, charakteristická rovnice rozdělení. Vlastnosti a chyby odhadů.

3. Teorie pevných látek

Krystalografie a struktura pevných látek. Typy vazeb, struktura prvků a jednoduchých sloučenin. Kmity krystalové mříže, fonony. Sommerfeldův model kovu, elektronový plyn, hustota stavů, Fermiho energie. Elektronová struktura pevných látek,

pásová teorie, lokální stavy. Transportní jevy, rovnice kontinuity, difúzní rovnice, relaxační doby, 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: Fyzikální ústav UK

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc.

Charakteristika studijního oboru:

Těžiště těchto oborů leží na rozhraní fyziky, biologie a chemie. Výuka navazuje na základní fyzikální vzdělání, které prohlubuje v oblastech teoretické a experimentální fyziky důležitých pro popis a zkoumání molekul, biopolymerů, nadmolekulárních soustav a biologických objektů, a zároveň je doplňuje předměty pokrývajícími potřebné vybrané partie z chemie a biologie. Absolvent získá teoretické znalosti zejména z kvantové teorie, kvantové chemie, modelování molekul a molekulárních procesů, a dále znalosti experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky, zejména optických a dalších spektroskopických metod, strukturní analýzy a zobrazovacích technik. Podle výběru studijního plánu a diplomové práce se rovněž dostává absolventům vzdělání ve vybraných oblastech obecné a fyzikální chemie, biochemie, molekulární a buněčné biologie. Díky širokému okruhu znalostí mají absolventi dobré možnosti uplatnění ve výzkumných i aplikovaných oborech souvisejících s fyzikou, biologií, chemií, medicínou, materiálovým výzkumem, bio- a nanotechnologiemi, farmacií apod.

Cíle studia:

Cílem studia je vychovat absolventa se širokým spektrem znalostí na rozhraní fyziky, biofyziky a chemické fyziky s perspektivou uplatnění v ústavech Akademie věd i dalších ústavech, na pracovištích vysokých škol, a dalších pracovištích, která se zabývají fyzikou, biofyzikou, chemickou fyzikou, fyzikou v medicíně, ekologií a materiálovém výzkumu.

Profil absolventa:

Absolvent má široké experimentální a teoretické znalosti ze základů fyziky (mechanika, elektřina a magnetismus, optika, fyzika kondenzovaného stavu, jaderná fyzika, kvantová fyzika) i matematiky (diferenciální a integrální počet, algebra, metody matematické fyziky aj.). Z hlediska vlastního oboru biofyzika a chemická fyzika ovládá odpovídající teoretické (kvantová fyzika, výpočty molekul, modelování molekulárních procesů) a experimentální metody (optické a další spektroskopické metody, strukturní analýza aj.) Díky svému zaměření je absolvent připraven k práci na pracovištích zaměřujících se na fyziku, biofyziku, chemickou fyziku, fyziku v medicíně, farmacii a ekologii.

Doporučený průběh studia

Studenti si volí jedno ze studijních plánů Biofyzika, Chemická fyzika nebo Teorie molekulárních systémů.

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

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 programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Bioorganická chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM010
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023

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	OEE012
Kvantový popis NMR	—	1/1 Z, Zk	FPL179
Exkurze ²	—	0/1 Z	OEE014
Seminář ²	—	0/1 Z	OEE015

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
Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul	2/0 Zk	—	BCM098
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	—	BCM055
Symetrie molekul	—	2/0 Zk	BCM027

Název	ZS	LS	Kód
Teorie molekulárních systémů			
Teoretické základy molekulární spektroskopie	2/0 Zk	—	BCM031
Ab initio metody a teorie hustotního funkcionálu I	2/1 Z, Zk	—	BCM121
Ab initio metody a teorie hustotního funkcionálu II	—	2/1 Z, Zk	BCM122
Molekulární simulace v chemické fyzice	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 I	0/4 KZ	—	BCM100
Výpočetní experimenty v teorii molekul II	—	0/4 KZ	BCM125
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
Biofyzika fotosyntézy	—	2/0 Zk	BCM088

Metody, modely a algoritmy v biologii	—	3/0 KZ	BCM123
---------------------------------------	---	--------	--------

2. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Společné předměty			
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025

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
Pokročilá NMR spektroskopie vysokého rozlišení	2/1 Z, Zk	—	FPL185

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 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a 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. Přejechy v mnohaelektronových molekulách. Kinetika luminiscence a kvantový výtěžek. Polarizovaná luminiscence. Vliv mezimolekulárních interakcí na parametry luminiscence.

Experimentální metody v biofyzice

NMR vysokého rozlišení a její aplikace. NMR zobrazování. Optická absorpční a Ramanova spektra biomolekul. Vlastní a nevlastní fluorofory; vlastní luminiscence buněk, fluorescenční sondy a značky. Optická a elektronová mikroskopie.

Molekulární biofyzika

Biopolymery a membránové systémy. Prokaryotická, eukaryotická buňka, chromatin. Genetický kód, geny, přenos genetické informace. Centrální dogma molekulární biologie. DNA, RNA. Ribosóm. Transkripce, translace, úpravy. Regulace genové exprese. Úpravy genové dóze. Bílkoviny, enzymy. Kinetika enzymových reakcí. Klonování a sekvenování DNA - genomika. Rekombinace in vitro, opravné systémy. Genová exprese přenosných fragmentů, genové banky.

Bioenergetika

Přenos energie na buněčné úrovni. Přenos chemické energie. Typy transportu biologickou membránou. Bioelektrické jevy. Dýchání a fotosyntéza, struktura a funkce antén a reakčních center, energetika transportu elektronů a protonů. Role singletního kyslíku ve fotosyntéze a ve fotodynamické terapii. Přeměna chemické energie v mechanickou. Bioenergetika vidění.

2. Chemická fyzika

Experimentální metody

Difrakce rentgenového a synchrotronového záření, elektronů a neutronů. Principy základních difrakčních metod. Symetrie a struktura krystalů a jejich určení z difrakčního obrazu. Elektronová mikroskopie. Magnetická rezonance. Princip spektrometru. Spektra NMR organických látek. EPR volných radikálů. Teoretické základy a technika optické spektroskopie. Mnohoatomová molekula, rotační, vibrační a elektronové stavy molekul. Měření absorpčních spekter. Vibrační absorpční spektroskopie a chiroptické metody. Rozptyl elastický, kvazielastický, Ramanův. Metody emisní spektroskopie. Přejechy 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 bi-

ologických 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	—	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	O FY034

^{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 programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

Název	ZS	LS	Kód
Teorie jádra a jaderných reakcí I	4/0 Zk	—	JSF037
Aplikovaná jaderná fyzika	4/0 Zk	—	JSF041
Fyzika elementárních částic	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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
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
Jaderná astrofyzika	2/0 Zk	—	JSF102
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
Polovodičové detektory v jaderné a subjaderné fyzice.	2/0 Zk	—	JSF101
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 matematická statistika	2/1 Zk	—	MAF020
Pravděpodobnost a stochastické procesy ve fyzice částic	2/0 Zk	—	JSF080
Problém mnoha těles ve struktuře jádra	2/0 Zk	—	JSF056
Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky	0/2 Z	—	OFY012
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 I	2/0 Zk	—	JSF107
Statistická jaderná fyzika II	—	0/2 Z	JSF108
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
Vybrané partie z teorie pravděpodobnosti	—	2/0 Zk	MAF023
Výpočetní technika ve fyzice vysokých energií	—	1/1 Zk	JSF081
Základy teorie elektroslabých interakcí	—	2/2 Z, Zk	JSF085
Zpracování dat z experimentů fyziky vysokých energií	2/0 Zk	—	JSF109

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a 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 šíře čáry, fotoefekt.

7. Relativistická kvantová mechanika

Klein-Gordonova a Diracova rovnice, jejich řešení pro volné částice a částice v elektromagnetickém poli.

8. Spin v nerelativistické a relativistické kvantové mechanice

Pauliho a Diracova rovnice. Spinový magnetický moment, interakce spinu s vnějším polem. Spin a štěpení hladin. Role spinu při objasnění magnetismu a supravodivosti.

9. Systémy identických částic

Princip nerozlišitelnosti. Symetrie fermionových a bosonových stavů. Reprezentace obsazovacích čísel.

10. Symetrie a jejich projevy

Symetrie a zákony zachování. Energetické hladiny a invariantnost hamiltoniánu. Štěpení hladin při snížení symetrie. Princip totožnosti mikročástic a jeho důsledky.

11. Matematický aparát relativistické kvantové teorie

Reprezentace Lorentzovy grupy. Poincarého grupa. Kinematika rozpadu částic a reakcí.

12. *Kvantová teorie pole*

Kvantování volných polí (skalární, spinorové, elektromagnetické a vektorové), propagátory. Kvantování interagujících polí. S-matice, poruchová teorie. Feynmanovy diagramy, pravidla korespondence. Účinný průřez, pravděpodobnost rozpadu. Procesy kvantové elektrodynamiky v nejnižším řádu.

13. *Fyzika atomového jádra a jaderných reakcí*

Základní charakteristiky jader a jejich měření. Hamiltonián jádra, kvantová čísla jaderných stavů. Jaderné síly, teorie deuteronu a dvounukleonového rozptylu.

Jaderná struktura: střední pole, jednočásticové a kolektivní stupně volnosti, zbytková interakce, BCS teorie, započtení sil dlouhého dosahu, rotační pohyby.

Alfa rozpad: pravděpodobnost přechodu. Beta rozpad: klasifikace, zákony zachování, Fermiho teorie (dovolené a zakázané přechody), nezachování parity, V-A teorie slabých interakcí. Gama rozpad: pravděpodobnosti přechodů, výběrová pravidla, multipolarita. Elektronová konverze.

Mechanismus reakcí: přímé reakce, složené jádro, reakce přes předrovnovážné stavy, resonance a fluktuace při jaderných reakcích, Breit-Wignerova formule. Štěpení jader.

14. *Fyzika elementárních částic*

Klasifikace částic (leptony, kvarky, kvanta kalibračních polí, hadrony a jejich multiplety), a měření jejich základních charakteristik. Zákony zachování, CPT teorém, nezachování parity a narušení C a T invariantnosti, problém neutrálních kaonů. Interakce ve fyzice částic. Kvarkový model (reprezentace grupy SU(2) a SU(3), hmotové formule, mixing mezonů, evidence pro barvu). Partonový model (hluboce nepružný rozptyl, strukturální funkce, Bjorkenovo škálování, sumační pravidla, evidence pro gluony). Základy kvantové chromodynamiky (interakční langrangián, běžící vazbová konstanta). Standardní model elektroslabých interakcí (interakční langrangián, hmotová formule pro intermediální bosony, mixing v kvarkovém sektoru, Higgsův boson). Mnohonásobná produkce částic.

15. *Aplikovaná jaderná fyzika*

Základy neutronové fyziky a fyziky jaderných reaktorů. Fyzikální principy jaderně analytických metod (metody RBS, PIXE, PIGE, NMR, gama-fluorescence). Dozimetrie ionizujícího záření (měření dozimetrických veličin, účinky záření). Interakce záření s prostředím (ionizace, brzdné záření, Čerenkovovo záření).

16. *Základy měřících metod*

Metody registrace záření: plynem plněné, scintilační, polovodičové a Čerenkovovy detektory, dráhové komory, elektromagnetické a hadronové kalorimetry. Detekce záření gama. Detekce neutronů. Detektory částic s vysokou energií. Systém sběru dat.

Spektrometry jaderného záření: charakteristiky spektrometrů, scintilační, polovodičové a magnetické spektrometry, spektrometrie záření bez náboje (záření gama, neutrony). Urychlovače částic: lineární a cyklické urychlovače, urychlovače se vstřícnými svazky. Zdroje neutronů, detekce a spektrometrie neutronů.

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 1	2/0 Zk	—	MOD104
Matematické modelování ve fyzice 2	—	2/0 Zk	MOD204
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 programu Fyzika a absolvování těchto předmětů nebo předmětů jim ekvivalentních je podmínkou pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce navazujícího magisterského studia.

1. rok magisterského studia

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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
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 1	0/2 Z	—	MOD206
Seminář z mechaniky kontinua 2	—	0/2 Z	MOD207
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I	1/1 Z	—	FYM014
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II	—	2/0 Zk	FYM015
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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
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 1	0/2 Z	—	MOD206
Seminář z mechaniky kontinua 2	—	0/2 Z	MOD207
Další výběrově povinné předměty			

Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
<i>Nelineární analýza</i>			
Úvod do teorie optimalizace	2/0 Zk	—	MOD014
Speciální metody v parciálních diferenciálních rovnicích	—	2/0 Zk	DIR059
Mechanika newtonských tekutin	2/0 Zk	—	DIR057
Hyperbolické systémy a zákony zachování	—	2/0 Zk	DIR058
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Úvod do teorie optimalizace	2/0 Zk	—	MOD014

Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018
<i>Matematická teorie mechaniky kontinua</i>			
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 1	2/0 Zk	—	MOD101
Matematické metody v mechanice tekutin 2	—	2/0 Zk	MOD201
Seminář z mechaniky kontinua 1	0/2 Z	—	MOD206
Seminář z mechaniky kontinua 2	—	0/2 Z	MOD207
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015
<i>Numerické metody</i>			
Víceúrovňové metody	2/0 Zk	—	NUM113
Metody Domain Decomposition	—	2/0 Zk	NUM213
Matematické modely přenosu částic	2/0	2/0 Zk	MOD016
Tvarová a materiálová optimalizace 1	2/0 Zk	—	MOD105
Tvarová a materiálová optimalizace 2	—	2/0 Zk	MOD205
Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	2/0 Zk	—	MOD023
Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	—	2/0 Zk	MOD024
<i>Vybrané matematické předměty</i>			
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
<i>Vybrané fyzikální předměty</i>			
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I	1/1 Z	—	FYM014
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II	—	2/0 Zk	FYM015
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	2/0 Zk	—	OEE067

Vybrané předměty informatiky

Vybrané aspekty operačního systému UNIX	2/0 Z	—	PRM031
Pokročilé metody programování	—	1/1 Z	PRF006

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- podání diplomové práce v předepsané úpravě
- získání alespoň 80 bodů za celé studium, z toho 20 bodů za diplomovou práci a 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, formulace základních úloh pro jednotlivé typy vlastnosti harmonických funkcí, slabá řešení eliptických úloh, metoda monotonních operátorů, zobecněná řešení pro parabolickou a hyperbolickou rovnici, integrální transformace.

2. Matematické modelování a numerické metody*Numerické metody řešení diferenciálních rovnic*

Diskrétní metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic; metoda sítí pro řešení eliptických, parabolických a hyperbolických úloh; konvergence, stabilita, iterační metody. Metoda konečných prvků pro řešení eliptických rovnic: triangulace oblasti, po částech polynomiální aproximace, interpolace v Sobolevových prostorech, odhad chyby, příklady konečných prvků.

Základní matematické modely mechaniky kontinua tuhé a kapalné fáze

Formulace zákonů zachování ve tvaru diferenciálních rovnic, Eulerovy a Navierovy-Stokesovy rovnice, nevazké nevířivé proudění - formulace pomocí potenciálu rychlosti a proudové funkce, úloha pro vazké nestlačitelné proudění. Základní pojmy z teorie pružnosti, tenzor napětí, tenzor napětí, tenzor deformace, Hookův zákon, Lamého rovnice.

3. Vybrané partie fyziky

Mechanika kontinua

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

Termodynamika

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

Statistická fyzika

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

Kvantová mechanika

Základní pojmy a postuláty kvantové mechaniky, Schrödingerova rovnice, relace neurčitosti, jednočásticové a dvoučásticové problémy, lineární harmonický oscilátor, částice v potenciálové jámě, atom vodíku. Teorie reprezentací. Hilbertův prostor, Schrödingerova, Heisenbergova a interakční reprezentace. Spin a jeho popis. Pauliho rovnice, skládání orbitálního a spinového momentu. Zeemanův jev. Přibližné metody kvantové mechaniky. Poruchový počet, variační metody. Systémy mnoha částic. Mnohočásticová vlnová funkce a její interpretace. Systémy stejných částic. Bosony a fermiony, Pauliho princip. Slaterův determinant.

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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky I</i>	0/2 Z	—	DFY051
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky II</i>	—	0/2 Z	DFY053
<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	0/2 Z	—	DFY042
<i>Seminář fyzikální olympiády I</i>	0/2 Z	—	JSF110
<i>Seminář fyzikální olympiády II</i>	—	0/2 Z	JSF111
<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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
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
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

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 tyto znalosti 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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Fyzika kondenzovaného stavu	3/0 Zk	—	UFY104
Jaderná fyzika ¹	—	2/0 Zk	UFY018
Kurz bezpečnosti práce I ²	—	—	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	—	2/2 Z, Zk	DIM001
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP020
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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ³			
<i>Elektronika</i>	2/0 Zk	—	UFY010
<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	—	0/2 Z	UFY084
<i>Jaderná fyzika</i>	—	0/2 Z	UFY045
<i>Obecná teorie relativity</i>	—	3/0 Zk	TMF111
<i>Problémy fyzikálního vzdělávání</i>	0/2 Z	0/2 Z	DFY029
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky I</i>	0/2 Z	—	DFY051
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky II</i>	—	0/2 Z	DFY053
<i>Vývoj fyzikálních experimentů</i>	0/2 Z	—	DFY042
<i>Seminář fyzikální olympiády I</i>	0/2 Z	—	JSF110
<i>Seminář fyzikální olympiády II</i>	—	0/2 Z	JSF111
<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
<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech I</i>	0/2 Z	—	DFY055
<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech II</i>	—	0/2 Z	DFY058

¹ Místo absolvování přednášky *Jaderná fyzika* v rozsahu 2/0 může posluchač absolvovat přednášku *Fyzika V* v bakalářském studijním programu *Fyzika* nebo přednášku *Fyzika VI* pro studijní plán *Fyzika-matematika pro základní vzdělávání*.

² Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na <http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/>

³ Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

2. rok studia

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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025

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>Praktikum školních pokusů III</i>	0/3 Z	—	DFY047
<i>Praktikum školních pokusů IV</i>	—	0/3 Z	DFY048
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

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 vypsání v kursu pedagogiky, 3 ze seznamu vypsání 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, inklusivní vzdělávání, konstruktivistický přístup.

6. Vzdělávací soustava

Druhy a typy škol, vzdělávací soustava v ČR, systém výchovného poradenství. ČŠI a hodnocení škol. Školská soustava a problémy s ní spojené, domácí vzdělávání, alternativní školy - příklady a charakteristika. Mezinárodní klasifikace stupňů vzdělávání, mezinárodní výzkumy vzdělávání, vzdělávací soustava ve vybrané zemi. Současné tendence, autonomie škol.

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 z diplomního aprobačního předmětu

- absolvování předmětů magisterského studia povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- získání alespoň 80 bodů za celé studium
- podání diplomové práce v předepsané úpravě

Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu

- získání alespoň 40 bodů z předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

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 znalost klíčových experimentů a základních fyzikálních teorií a jejich vzájemných souvislostí. Musí umět vysvětlit a ilustrovat podstatu a význam základních fyzikálních veličin, zákonů a jejich důsledků, experimentálních metod a praktických aplikací. K tomu patří pochopení pojmů a zákonů prolínajících celou fyzikou (energie, hybnost, zákony zachování, rovnice kontinuity, potenciály, pohybové rovnice, oscilace, vlny, postuláty základních teorií), vztahů jednotlivých partií a mezi jejich platnosti a znalost jednotek veličin a hodnot základních fyzikálních konstant.

1. Klasická mechanika a teorie relativity

Základní principy nerelativistické mechaniky. Kinematický popis a pohybové rovnice soustavy částic, tuhého tělesa a kontinua. Zákony zachování. Inerciální a neinerciální soustavy souřadnic. Pohyb částic v homogenním a centrálním silovém poli; kmity. Vlny v pružném prostředí a tekutinách. Meze klasické mechaniky. Základní postuláty

speciální teorie relativity, význam a důsledky Lorentzovy transformace. Relativistická dynamika. Pokusy ověřující důsledky STR. Vztah klasické mechaniky a STR. Prostor, čas a kauzalita; čtyřrozměrný prostoročas. Základní ideje obecné teorie relativity.

2. *Elektrodynamika*

Základní elektrické a magnetické jevy a jejich kvantitativní formulace. Náboje a látky v elektrických a magnetických polích. Elektromagnetické pole jako samostatný objekt. Maxwellovy rovnice. Energie a hybnost elektromagnetického pole. Rovinné elektromagnetické vlny. Polarizace. Ohyb, interference a lom rovinných elektromagnetických vln. Generování elektromagnetických vln; retardace, koherence vlnění. Meze klasické elektrodynamiky.

3. *Termodynamika a statistická fyzika*

Principy termodynamického a statistického popisu fyzikálních systémů a dějů, příklady jejich aplikací.

4. *Fyzika mikrosvěta*

Experimentální východiska kvantové fyziky, základní myšlenky kvantové mechaniky, jejich důsledky a uplatnění v technické praxi. Svět atomů a molekul. Atomové jádro (složení, charakteristiky). Vazebná energie jádra, vazebné síly. Modely jader. Radioaktivita. Jaderné reakce (s využitím v energetice). Elementární částice, jejich vlastnosti a interakce. Experimenty jaderné a částicové fyziky.

5. *Fyzika kondenzovaného stavu*

Vazebné síly a struktura látek v kondenzovaném stavu. Mechanické vlastnosti látek. Elektrony a fonony; základy pásové teorie pevných látek. Elektrony kondenzovaných látek ve vnějších polích, interakce záření s pevnými látkami; spontánní a vynucená emise. Tepelné, elektrické a optické vlastnosti pevných látek. Magnetické vlastnosti pevných látek. Praktické aplikace fyziky pevných látek (polovodičové prvky, lasery, fotoelementy, supravodiče, kapalně krystaly).

6. *Fyzika hvězd a vesmíru*

Základy moderních astronomických a astrofyzikálních představ o hvězdách a vesmíru.

Didaktická témata

Student musí mikrovýstupem prokázat schopnost samostatně vyložit zadané téma z níže uvedených okruhů učiva zahrnující demonstrační pokus ze středoškolské fyziky. Musí umět vysvětlit souvislost pokročilejších partií s příslušnými částmi látky probíranými na střední škole a bez nepřipustného zkreslení objasnit danou problematiku na úrovni přístupné středoškolákům. Musí prokázat znalost cílů a obsahu fyzikálního vzdělávání na střední škole a schopnost navrhnout alternativní způsoby projekce fyzikálních poznatků do učiva střední školy. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na SŠ, zavádění fyzikálních veličin, zákonů a teorií do učiva SŠ, metody a prostředky ve výuce středoškolské fyziky, metodika řešení fyzikálních úloh a didaktické funkce pokusů, diagnostické metody.

Student také musí při mikrovýstupu prokázat znalost obsluhy a fyzikálního principu činnosti přístrojů, užívaných ve výuce fyziky na školách. Zejména jde o následující přístroje: Ruhmkorffův transformátor, indukční elektrika, van de Graaffův generátor, vysokonapěťový zdroj, elektroskop, měřič náboje, elektrostatický voltmetr, univerzální

zdroj, školní trafousměrňovač, rotační odporový měnič, reostat, rozkladný transformátor s příslušenstvím, ampérmetr, voltmetr, wattmetr, ohmmetr, teslametr, RC generátor, osciloskop, souprava pro pokusy s mikrovlnami, WSP 220, vývěva, manometr, pVT přístroj, vzduchová dráha, souprava GAMABETA. Student musí zvládat i základy práce se systémy typu ISES nebo IP Coach pro počítačem podporované školní experimenty.

Okruhy učiva:

Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb. Rovnoměrný pohyb po kružnici. Newtonovy zákony. Skládání sil. Mechanická práce a mechanická energie. Archimédův zákon. Proudění tekutin. Mechanické kmity a vlny. Tepelné děje s ideálním plynem. Elektrostatické pole. Vedení elektrického proudu v látkách. Magnetické pole. Elektromagnetická indukce. Střídavé proudy. Elektrické stroje. Elektrické kmity a vlny. Odraz a lom světla. Interference a ohyb světla. Registrace alfa, beta, gama částic.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Požadavky jsou shodné s požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky v magisterském studijním oboru Učitelství matematika-fyzika studijního programu Matematika.

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 základní školy

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 (Z) I.	2/2 Z	—	PED038
Pedagogika (Z) II.	—	0/2 Z	PED039
Didaktika matematiky I ¹	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Metody řešení matematických úloh I ¹	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 I ²	—	—	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
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ³			
<i>Elektronika</i>	2/0 Zk	—	UFY010
<i>Praktický úvod do elektroniky II</i>	—	0/2 Z	UFY084
<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</i>	0/2 Z	—	DFY051
<i>Heuristické metody ve výuce fyziky II</i>	—	0/2 Z	DFY053
<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
<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech I</i>	0/2 Z	—	DFY055
<i>Fyzikální vzdělávání ve školních vzdělávacích programech II</i>	—	0/2 Z	DFY058

¹ Místo předmětů Didaktika matematiky I,II a Metody řešení matematických úloh I,II si studenti zapíší předměty K31 Didaktika matematiky I, K32 Didaktika matematiky II, K37 Didaktika matematiky III, K20 Metody řešení úloh I, K21 Metody řešení úloh II, K33 Metody řešení úloh III na Pedagogické fakultě UK. Podrobnosti výuky je možné si dohodnout s tajemníkem katedry matematiky a didaktiky matematiky na této fakultě.

² Kurz je organizován jednorázově zpravidla v letním semestru. Informace jsou vždy před začátkem semestru na <http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/>

³ Posluchači zapíší výuku po dohodě s pracovištěm garantujícím výuku matematiky pro učitelské obory.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Didaktika matematiky II ¹	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Metody řešení matematických úloh II ¹	—	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
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025
Školský management	0/2 Z	—	PED023
<i>Výběrová výuka z matematiky</i> ²			
<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 IV</i>	—	0/3 Z	DFY048
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

¹ Místo předmětů Didaktika matematiky I,II a Metody řešení matematických úloh I,II si studenti zapíší předměty K31 Didaktika matematiky I, K32 Didaktika matematiky II, K37 Didaktika matematiky III, K20 Metody řešení úloh I, K21 Metody řešení úloh II, K33 Metody řešení úloh III na Pedagogické fakultě UK. Podrobnosti výuky je možné si dohodnout s tajemníkem katedry matematiky a didaktiky matematiky na této fakultě.

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

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

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 přitom 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 z diplomního aprobačního předmětu

- absolvování předmětů magisterského studia povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce
- získání alespoň 80 bodů za celé studium
- podání diplomové práce v předepsané úpravě

Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu

- získání alespoň 40 bodů z předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

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 nepřípustného zkreslení objasnit příslušné partie fyziky na úrovni přístupné žákům ZŠ. Při této příležitosti prokáže i znalost přístrojů a pomůcek, principů jejich činnosti a didaktického využití ve výuce na ZŠ.

Na závěr vzorově vyřeší zadanou fyzikální úlohu a didakticky vhodně vysvětlí postup řešení. V průběhu diskuse prokáže znalost zásad vyučování fyzice na ZŠ a schopnost prakticky je aplikovat. Posluchač má rovněž prokázat, že zná úkoly, cíle a obsah výuky fyziky na ZŠ a že si osvojil organizaci vyučování fyzice, charakteristické metody a formy práce učitele fyziky, že ovládá metodiku pokusů a řešení fyzikálních úloh a umí pracovat s učebními pomůckami. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na ZŠ, fyzikální veličiny, elementarizace fyzikálních zákonů a vyvozování pojmů.

Seznam témat určených k výkladu:

Závislost dráhy rovnoměrného pohybu na době pohybu. Rychlost rovnoměrného pohybu. Zákon setrvačnosti. Třecí síla. Těžiště pevného tělesa. Otáčivý účinek síly; rovnoramenné váhy. Tlak v kapalině vyvolaný vnější silou; hydraulický lis. Hydrostatický tlak; hydrostatické paradoxon. Archimédův zákon. Atmosférický tlak. Aerodynamická odporová síla. Aerodynamická vztlaková síla na křídlo letadla. Vodič a izolant v elektrickém poli. Elektrické pole a jeho modelování. Elektrostatické zdroje (indukční elektrika, van de Graafův generátor). Ohmův zákon. Odpor vodiče. Tepelná pojistka. Užití reostatu k regulaci proudu a napětí. Zapojení spotřebičů za sebou a vedle sebe. Vedení elektrického proudu vodným roztokem látek. Vedení elektrického proudu v plynech. Polovodičová dioda. Tranzistor. Elektromagnet. Působení magnetického pole na vodič s proudem. Elektromagnetická indukce. Lenzův zákon. Střídavý proud. Transformátor. Trojfázový proud. Elektromotor. Odraz světla. Lom světla. Zobrazení kulovými zrcadly. Čočky. Rozklad světla hranolem. Teplotní roztažnost těles. Tepelná výměna. Tání

krystalické látky. Var. Vypařování. Tepelné motory. Zdroje zvuku. Rychlost zvuku ve vzduchu. Odraz zvuku. Odraz a ohyb vlnění na vodní hladině. Kmitavý pohyb, kyvadlo.

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky a didaktiky matematiky

Odborná témata

Přehledná znalost témat uvedených v požadavcích k ústní části státní závěrečné zkoušky z matematiky studijního plánu Fyzika - matematika pro základní vzdělávání oboru Fyzika zaměřená na vzdělávání bakalářského studijního programu Fyzika.

Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.

Konstrukce tělesa reálných čísel.

Didaktická témata:

Čísla a číselné obory - čísla reálná a komplexní, Moivreova věta, řešení binomických a kvadratických rovnic

Funkce - lineární, kvadratická, mocninná, exponenciální, logaritmická, goniometrické, nepřímá úměrnost.

Diferenciální počet - spojitost, limita, derivace funkce, užití na průběh a extrémy.

Integrální počet - primitivní funkce, určitý integrál a jeho užití na výpočet obsahů a objemů.

Posloupnosti - aritmetická a geometrická posloupnost, limita, nekonečná geometrická řada.

Rovnice, nerovnice a jejich soustavy - metody řešení lineárních, kvadratických, logaritmických, exponenciálních a goniometrických rovnic příp. nerovnic, řešení s parametry.

Planimetrie a stereometrie - shodnost, podobnost, stejnolehlost, řešení úloh, množiny bodů dané vlastnosti, řešení stereometrických úloh. Rovinné obrazce, obvody, obsahy, tělesa, povrch, objem, síť.

Analytická geometrie - přímka, rovina, odchylky a vzdálenosti, kuželosečky a kvadriky (v zákl. tvaru).

Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika - kombinace, variace, permutace, binomická věta, náhodný jev a jeho pravděpodobnost, základy statistiky

Metody středoškolské matematiky - vytváření představ a pojmů a jejich klasifikace, definice, hypotézy, druhy důkazů, axiomatická metoda v matematice.

Studijní plány studijního programu INFORMATIKA

A. Bakalářské studium

1. Základní informace

Bakalářský studijní program Informatika má standardní dobu studia 3 roky a maximální dobu studia 6 let. Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou a její úspěšné složení vede k získání titulu bakalář informatiky. Studium probíhá ve dvou stupních. První stupeň studia tvoří první ročník, druhý pak 2. a 3. ročník. Obsah studia v prvním ročníku je pevně určen studijními plány, je povinný pro všechny posluchače a společný pro všechny obory studia. Ve druhém stupni si posluchač volí jednotlivé předměty tak, aby vyhověl požadavkům zvoleného oboru studia a získal potřebný počet bodů požadovaný při kontrole studia na konci každého studijního roku.

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, na začátku třetího roku studia při zadávání bakalářské práce. Velká část požadavků ke státní závěrečné zkoušce je stejná pro všechny posluchače studijního programu (vyžaduje se znalost základů matematiky, základů teoretické informatiky a programování), detailní seznam požadavků se mírně odlišuje podle zvoleného oboru. Součástí státní závěrečné zkoušky je obhajoba bakalářské práce. Bakalářská práce má většinou charakter tvorby softwarového díla a vzniká zpravidla dopracováním a doplněním individuálního softwarového projektu, který je součástí povinných studijních plánů.

Volbou studijního oboru se nijak nepředurčuje, zda bude posluchač pokračovat v navazujícím magisterském studiu nebo zda po získání bakalářského vzdělání odejde do praxe. Obor Obecná informatika připravuje převážně pro další studium v magisterském stupni vzdělávání, jeho absolventi mohou pokračovat ve studiu teoretických i softwarových oborů. Obory Programování a Správa počítačových systémů poskytují širší odborné znalosti a schopnosti pro přímé uplatnění v praxi, jejich absolventi jsou

však dobře připraveni i na navazující magisterské studium převážně softwarového zaměření.

2. První stupeň studia

V prvním ročníku je doporučeno absolvování povinné výuky o celkovém rozsahu 44 bodů (z nichž je nutné získat alespoň 24 bodů). Do tohoto počtu není započítána povinná výuka tělesné výchovy a angličtiny, které probíhají mimo bodový systém a řídí se celofakultními pravidly. Plnění studijních povinností je kontrolováno po každém semestru.

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	—	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 určeno, 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 94 bodů za povinné předměty (z nichž 4 body se liší podle zvoleného oboru), další 4 body dostane každý posluchač za povinný individuální softwarový projekt a 4 body za vypracování bakalářské práce. Nejméně 16 bodů musí každý získat splněním 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
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Objektově orientované programování ¹	2/2 Z, Zk	—	PRG032
Internet	2/1 KZ	—	SWI096
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
Základy operačních systémů	—	2/0 Zk	SWI097
Databázové systémy	—	2/2 Z, Zk	DBI025
Ročníkový projekt — specifikace ²	—	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 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 — implementace ³	0/2 KZ	—	PRG034
Matematické struktury ⁴	—	2/2 Z, Zk	MAI064
Bakalářská práce	—	0/4 Z	SZZ026

³ Dokončení softwarového projektu zadaného v letním semestru předchozího ročníku.

⁴ 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
Kombinatorika a grafy II	2/2 Z, Zk	—	DMI012

Základy optimalizace	—	2/2 Z, Zk	OPT046
Úvod do počítačové lingvistiky	2/0 Zk	—	PFL012
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Počítačová grafika II	—	2/1 Z, Zk	PGR004
Pokročilá 2D počítačová grafika	—	2/1 Z, Zk	PGR007
Algebra II	—	2/0 Zk	MAI063
Teorie množin	—	2/0 Zk	AIL063
Numerická matematika	—	2/2 Z, Zk	MAI042

Profilující předměty oboru Programování

Název	ZS	LS	Kód
Programování v Unixu	2/1 Z, Zk	—	SWI015
Principy 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 systémů Windows	—	2/1 Z, Zk	SWI099
Počítačové sítě II	—	2/0 Zk	SWI021
Rodina protokolů TCP/IP	—	2/0 Zk	SWI045
Ochrana informace I	2/0 Zk	—	SWI089
Ochrana informace II	—	2/0 Zk	SWI071

Profilující předměty nezařazené do oboru

Název	ZS	LS	Kód
Aplikační software	2/1 KZ	—	UOS009
Kybernetika I	—	2/0 Zk	SWI093

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	2/2 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 bakalářské práce a ústní část. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování obou těchto částí.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- úspěšné absolvování všech společných povinných předmětů
- úspěšné absolvování všech povinných předmětů zvoleného oboru
- získání celkem alespoň 124 bodů
- získání alespoň 16 bodů z profilujících předmětů, z toho alespoň 8 bodů z profilujících předmětů zvoleného oboru
- složení zkoušky z anglického jazyka
- odevzdání vypracované bakalářské práce 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

Spojitosť 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. Spojitosť a stejnoměrná spojitosť. Kompaktní prostory a jejich vlastnosti, úplné prostory.

7. Diferenciální rovnice

Soustavy lineárních diferenciálních rovnic prvního řádu resp. lineární rovnice n-tého řádu s konstantními koeficienty. Jejich řešení a speciální vlastnosti.

8. Algebra

Grupa, okruh, těleso - definice a příklady. Podgrupa, normální podgrupa, faktorgrupa, ideál. Homomorfismy grup. Dělitelnost a ireducibilní rozklady polynomů. Rozklady polynomů na kořenové činitele pro polynom s reálnými, racionálními, komplexními koeficienty. Násobnost kořenů a jejich souvislost s derivacemi mnohočlenu.

9. Vektorové prostory

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

10. Skalární součin

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

11. Řešení soustav lineárních rovnic

Lineární množiny ve vektorovém prostoru, jejich geometrická interpretace. Řešení soustavy rovnic je lineární množina. Frobeniova věta. Řešení soustavy úpravou matice. Souvislost soustavy řešení s ortogonálním doplněkem.

12. Matice

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

13. Determinanty

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

14. Vlastní čísla a vlastní hodnoty

Vlastní čísla a vlastní hodnoty lineárního operátoru resp. čtvercové matice. Jejich výpočet, základní vlastnosti. Uvedení matice na diagonální tvar v případě různých vlastních čísel. Informace o Jordanově tvaru v obecném případě.

15. Základy lineárního programování

Simplexová metoda, věty o dualitě.

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, prohlédávání, 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 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.

6. Síť a internetové technologie

ISO/OSI vrstevnatá architektura. TCP/IP. Bezpečnost, firewall. 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 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, prohlédávání, 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. *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). 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
- matematické struktury informatiky

– optimalizace

I5 Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou (učitelskou část výuky garantuje KSVI)

Uchazeči o studium se hlásí do navazujícího magisterského studijního programu Informatika na zvolený obor studia. Volba konkrétního studijního plánu je ponechána na pozdější rozhodnutí posluchače, 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 plánu, 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 všem posluchačům v navazujícím magisterském studiu uznáno. Posluchač přicházející na MFF po získání bakalářského vzdělání na jiné univerzitě může požádat o uznání některých nebo všech povinných předmětů z bakalářského studia na základě předchozího absolvování jejich vhodných ekvivalentů. Žádost individuálně posoudí a doporučí odpovědný učitel příslušného oboru. Zbývající povinné předměty z bakalářského studijního programu si musí každý posluchač doplnit během svého navazujícího magisterského studia, přičemž body za ně získané se nepočítají do 80-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	—	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 společně pro všechny obory**

Název	ZS	LS	Kód
Složitost I	2/1 Z, Zk	—	TIN062
Vyčíslitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Datové struktury I	2/0 Zk	—	TIN066
Diplomová práce I	—	0/5 Z	SZZ023
Diplomová práce II	0/5 Z	—	SZZ024
Diplomová práce III	—	0/10 Z	SZZ025

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

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 oboru I2 – Softwarové systémy je úspěšné absolvování tohoto předmětu povinné, na ostatních oborech je tento předmět volitelný. O zadávání témat, sledování průběžné práce na projektech i hodnocení závěrečných veřejných obhajob se stará Komise pro softwarové projekty tvořená zástupci jednotlivých inženýrských pracovišť. Za úspěšně obhájený projekt obdrží každý jeho řešitel 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 období zápisu vymezeném v harmonogramu akademického roku, jako je tomu u většiny ostatních předmětů. Lze je ovšem zapsat nejvýše dvakrát za celé studium.

4. Státní závěrečná zkouška

Studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou. Ta má dvě části, jimiž jsou obhajoba diplomové práce a ústní část. Studium je úspěšně zakončeno po úspěšném absolvování obou těchto částí.

Téma diplomové práce si posluchač vybere v zimním semestru předposledního roku studia v termínu stanoveném harmonogramem. Může si vybrat téma z nabídky garantujícího pracoviště zvoleného studijního oboru nebo může garantujícímu pracovišti předložit vlastní návrh tématu. Všechna témata vypisovaných diplomových prací podléhají schválení odpovědným učitelem příslušného oboru.

Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- úspěšné absolvování všech společných povinných předmětů
- úspěšné absolvování všech povinných předmětů zvoleného oboru a studijního plánu
- získání celkem alespoň 80 bodů za předměty navazujícího magisterského studijního programu Informatika (viz níže)
- splnění dalších specifických podmínek stanovených pro jednotlivé obory a studijní plány (viz popis oborů dále - např. povinně volitelné předměty)
- odevzdání vypracované diplomové práce ve stanoveném termínu.

Za předměty studijního programu Informatika se počítají ty předměty, jejichž kód začíná písmeny AIL, DBI, DMI, LTM, MAI, OPT, PFL, PGR, PRG, SWI, SZZ a TIN. Do požadovaných 80 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 a garant studijního programu. Nezapočítávají se sem však body získané za předměty, které jsou zařazeny jako povinné pro bakalářské studium informatiky a za předměty s nimi ekvivalentní. Takové předměty si posluchač navazujícího magisterského studia může zapsat, body z nich získané se však počítají pouze pro splnění bodové hranice potřebné pro postup do dalšího ročníku.

Ústní část státní závěrečné zkoušky má na všech oborech I1 až I4 studijního programu Informatika stejnou strukturu. Každý posluchač je zkoušen ze znalostí tří povinných zkušebních okruhů, které jsou společné pro všechny obory, a dále ze tří volitelných zkušebních okruhů. Ty jsou specifické pro každý studijní obor, v rámci oboru mohou být ještě rozděleny podle studijních plánů. Volitelné zkušební okruhy si posluchač sám vybere z nabídky zkušebních okruhů pro studovaný obor a svou volbu oznámí při přihlašování se ke státní závěrečné zkoušce. Vybírá si přitom nejméně dva zkušební okruhy z toho studijního plánu, v němž zakončuje studium, třetí zkušební okruh si může zvolit buď ze stejného, nebo z jiného studijního plánu téhož oboru. V odůvodněných případech může odpovědný učitel oboru povolit jinou skladbu volitelných zkušebních okruhů (např. zvolit jeden zkušební okruh z jiného oboru studia).

Státní závěrečná zkouška na oboru I5 má stejnou podobu jako státní závěrečná zkouška některého z oborů I1 – I4 podle vlastní volby posluchače, ústní část státní závěrečné zkoušky je však doplněna o další povinný zkušební okruh Informatika a didaktika informatiky. Podrobnosti jsou uvedeny v odstavci věnovaném oboru I5.

Povinné zkušební okruhy (společné pro všechny obory)**1. Složitost**

Věty o zrychlení a o mezerách, věty o hierarchii tříd složitosti, konstruovatelné funkce, vztahy mezi časovými a prostorovými mírami a determinismem a nedeterminismem, Savitchova věta. Úplné problémy pro třídy NP, PSPACE, polynomiální hierarchie, pseudopolynomiální algoritmy. Dolní odhady pro uspořádání (rozhodovací stromy). Aproximační algoritmy a schémata. Metody tvorby algoritmů: rozděl a panuj, dynamické programování, hladový algoritmus.

2. Vyčíslitelnost

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic. Primitivně a částečně rekurzivní funkce. Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. Algoritmicky nerozhodnutelné problémy. Věty o rekurzi a jejich aplikace. Gödelovy věty.

3. Datové struktury

Stromové vyhledávací struktury: binární stromy a jejich vyvažování, haldy, trie, B-stromy a jejich varianty. Hašování: řešení kolizí, univerzální hašování, perfektní hašování. Možnosti dynamizace jednotlivých datových struktur. Mapování datových struktur do stránek vnější paměti počítače, časová složitost algoritmů vyjádřená v počtu I/O operací. Vícerozměrné datové struktury: dotazy na částečnou shodu a jejich optimalizace, signaturové metody. Třídění ve vnitřní a vnější paměti.

Znalosti požadované v těchto povinných zkušebních okruzích jsou pokryty výukou tří povinných a čtyř doporučených předmětů podle následujícího přehledu:

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 Z, 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

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 Z, Zk	TIN067
Logické programování II	—	2/0 Zk	AIL077
Umělá inteligence II	—	2/0 Zk	AIL070
Pravděpodobnostní metody	2/0 Zk	—	MAI060
Metody matematické statistiky	—	2/1 Z, Zk	MAI061

a) studijní plán **Algoritmy a složitost**

Zkušební okruhy:

1. Rekurse a strukturální složitost
2. Obecná teorie algoritmů
3. Konkrétní algoritmy

Zkušební požadavky:*1. Rekurse a strukturální složitost*

Aritmetická hierarchie tříd množin, třídy nekonečných větví rekurzivních stromů. Věta o nízké bázi. Diagonálně nerekurzivní funkce, význam a aplikace. Základy aritmetického forcingu, 1-generické množiny. Minimální stupně. Algoritmická náhodnost, 1-náhodné množiny. Strukturální složitost, Shanonova věta, pravděpodobnostní a neuniformní třídy složitosti, polynomiální hierarchie a vztah k ostatním třídám. Úplné problémy, řídké množiny a množiny nad jednoprvkovou abecedou a separace tříd složitosti pomocí nich. Relativizace. Biimunost a silná biimunost. Low and high hierarchie.

2. Obecná teorie algoritmů

Pravděpodobnostní a randomizované algoritmy: měření jejich složitosti a odhad chyby, generování náhodných dat, třídy algoritmů BPP (Atlantic City), RPP (Monte Carlo), ZPP (Las Vegas).

Paralelní algoritmy: modely paralelních počítačů, počítače první a druhé třídy a paralelní teze, techniky paralelních algoritmů. Dolní odhady, P-úplnost, NC- a AC-třídy.

Deterministické algoritmy: různé typy složitosti (složitost v nejhorším případě, složitost v průměrném případě, amortizovaná složitost). Distribuce vstupních dat, statistické metody odhady doby výpočtu na základě experimentů, interpretace výsledků statistických metod.

3. Konkrétní algoritmy

Třídící algoritmy: algoritmy založené na porovnávání prvků (Shellsort, Mergesort, Heapsort, Quicksort) a jejich složitost, algoritmy založené na adresovacích metodách (Bucketsort, Hybridsort). Hledání mediánu a k-tého prvku. Třídící sítě, paralelní Mergesort, externí třídící algoritmy.

Algebraické algoritmy: algoritmy založené na algoritmech pro násobení matic, rychlá diskrétní Fourierova transformace, rychlé násobení čísel a polynomů, algoritmy založené na násobení čísel nebo polynomů. Testy prvočíselnosti.

Grafové algoritmy: testy planarity, maximálního 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 I	2/1 Z, Zk	—	TIN073
Rekurze II	—	2/1 Z, Zk	TIN074
Strukturální složitost I	2/0 Zk	—	TIN081
Strukturální složitost II	—	2/0 Zk	TIN082
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
Dynamické grafové datové struktury	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 I	2/0 Zk	—	TIN075
Sekvenční a paralelní počítače: modely a výpočetní složitost II	—	2/0 Zk	TIN076
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
Entropie, informace a kódování	—	2/0 Zk	MAI051
Softwarový projekt	—	0/6 Z	PRG023

b) studijní plán *Neprocedurální programování a umělá inteligence*

Zkušební okruhy:

1. Logika a výpočtová složitost
2. Umělá inteligence
3. Neprocedurální programování

4. Neuronové sítě

Zkušební požadavky:

1. Logika a výpočtová složitost

Formální systémy, logika 1. řádu, jazyk, axiomy, odvozovací pravidla. Výroková logika, sémantika výrokové logiky, tautologie a splnitelnost, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o kompaktnosti a věty o úplnosti. Konjunktivně-disjunktivní a disjunktivně-konjunktivní tvary formulí.

Predikátová logika, realizace jazyka, splňování a pravdivost formulí. Teorie 1. řádu, dokazatelnost, věta o dedukci, věta o konstantách, prenexní tvary formulí. Věta o korektnosti. Věta o úplnosti, Henkinovy teorie, úplné teorie. Rozšíření teorie, konservativní rozšíření, rozšíření teorie o definice funkcí a predikátů.

Rozhodnutelné a nerozhodnutelné teorie, nerozhodnutelnost predikátové logiky, nerozhodnutelnost aritmetiky, neúplnost aritmetiky a nedefinovatelnost pravdy v aritmetice. Výpočtová složitost rozhodnutelných teorií (Presburgerova aritmetika, teorie druhého řádu s jedním nebo se dvěma následníky).

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

2. Umělá inteligence

Způsoby reprezentace znalostí: stavový prostor, produkční systémy, reprezentace v predikátové logice, sémantické sítě, rámce. Heuristické řešení úloh, prohledávání stromů, grafů a stavového prostoru, rozklad na podúlohy, hry dvou hráčů, minimax a alfa-beta algoritmy. Strojové dokazování vět, rezoluční metoda a unifikace, rezoluční strategie. Inteligentní databáze a báze znalostí; expertní systémy, zpracování neurčité informace. Strojové učení: učení s učitelem, zpětnovazební učení, využívání znalostí. Teoretická robotika, reprezentace vnějšího prostředí, analýza scény, plánování akcí robota.

3. Neprocedurální programování

Odlišnost procedurálního a neprocedurálního způsobu programování. Principy funkcionálního a logického programování. Lambda kalkulus, syntax, volné a vázané proměnné a principy redukce. Churchova a Rosserova vlastnost a konsistence kalkulu. Věty o pevném bodu. Normální tvar objektů. Typovaný lambda kalkul. Curryho a Churchovy systémy typování. Základní charakteristiky funkcionálních jazyků.

Hornova logika, Hornovy klausule. 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 žihání, Boltzmannův stroj.

Samoorganizace; laterální inhibice, Kohonenovy mapy, ART. Genetické algoritmy, věta o schématech.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Lambda-kalkulus a funkcionální programování I	2/1 Z, Zk	—	AIL078
Lambda-kalkulus a funkcionální programování II	—	2/1 Z, Zk	AIL079
Kombinatorické algoritmy	2/2 Z, Zk	—	DMI007
Umělá inteligence I	2/0 Zk	—	AIL069
Umělá inteligence II	—	2/0 Zk	AIL070
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 I	2/0 Zk	—	AIL076
Logické programování II	—	2/0 Zk	AIL077
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	4/2 Z, 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 I	2/2 Z, Zk	—	AIL060
Implementace neuronových sítí II	—	2/2 Z, Zk	AIL015
Softwarový projekt	—	0/6 Z	PRG023

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
Principy překladačů	2/1 Z, Zk	—	SWI098
Rodina protokolů TCP/IP	—	2/0 Zk	SWI045
Softwarový projekt	—	0/6 Z	PRG023
Operační systémy I	2/2 Z, Zk	—	SWI088
Operační systémy II	—	2/2 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
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 multiprocessorových systémů. Mechanismus přerušování v OS, DMA. Správa periférií, ovladače zařízení. Správa paměti, hierarchie pamětí, segmentace, stránkování, strategie alokace, odkládání. Sdílení paměti mezi adresovými prostory, paměťově mapované soubory. Souborové systémy, souborové a adresářové služby, síťové souborové systémy. Informační bezpečnost a základy šifrování. Síťové služby OS.

2. Distribuované systémy

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 Namig/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, multiprocessory. Mikroprogramové a klasické řadiče, mikroprogramování. Paměťová hierarchie, vyrovnávací paměti, stránkování a segmentace. Vstupně-výstupní subsystémy, přerušování, 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
Kybernalita I	—	2/0 Zk	SWI093
Moderní síťová řešení	0/2 Z	—	SWI073
Principy distribuovaných systémů	2/0 Zk	—	SWI035
Middleware	2/0 Zk	—	SWI080
Administrace Unixu	0/2 Z	—	SWI106
Administrace systémů Windows	—	2/1 Z, Zk	SWI099
Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů I	0/4 Z	—	SWI057
Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů II	—	0/4 Z	SWI058

c) studijní plán **Architektura a principy softwarových systémů**

Zkušební okruhy:

1. Programovací jazyky a překladače
2. Objektově orientované a komponentové systémy
3. Analýza a návrh softwarových systémů

Zkušební požadavky:

1. Programovací jazyky a překladače

Struktura kompilátoru a navazujících nástrojů (linkery, loadery, debuggery, knihovny, preprocesory). Konečné automaty a lexikální analýza. Syntaktická analýza - LL, LR techniky. Syntaxí řízený překlad a atributové gramatiky. Reprezentace programu mezikódem. Překlad výrazů a programových struktur. Rozsahy platnosti proměnných, aktivační záznamy, implementace vnořených procedur, volací konvence. Vliv architektury počítače na generování kódu a optimalizaci. Metody generování kódu, přidělování registrů, optimalizace. Podpora kompilátorů pro synchronizační primitiva, vlákna. Objektově orientované jazyky a principy jejich implementace. Překladače vs. interpretry, skriptovací jazyky.

2. Objektově orientované a komponentové systémy

Třídy a objekty (koncepty class, interface, object, vlastnosti encapsulation, inheritance, polymorphism, příklady). Prototypy a klony (koncepty prototype, clone, mixin, trait atd., základní vlastnosti, příklady). Dědičnost a subtyping (vazba mezi dědičností a subtyping, subsumption, variance signatur, příklady, implementace, diamond inheritance). Objekty v distribuovaném prostředí (koncepty IDL, proxy, marshalling, reference, předávání argumentů, paralelismus, příklady). Replikace a mobilita v distribuovaném prostředí (konzistence replik, přenos stavu). Vyhledávání prostředků (identita, naming, trading, příklady). Garbage collection (koncepty live object, garbage, algoritmy garbage collection). Architektura komponentových systémů (koncepty komponenta, rozhraní, konektor, kontejner, ADL a UML, příklady). Specifikace chování

systémů (přechodové systémy, CSP, protokoly, testování a verifikace). Model checking (formulace úlohy, temporální logiky, Kripkeho struktura).

3. Analýza a návrh softwarových systémů

Algebraické specifikace, formální popis datových struktur. Modelově orientované metody: Z, VDM. Analýza algoritmů: Hoareova metoda, dynamická logika, temporální logika. Petriho sítě. Vyjadřovací prostředky a metody (datové modelování, procesní modelování - funkční a dynamické) strukturované analýzy a návrhu informačních systémů. Konceptuální modelování, databázové modelování, implementace. E-R schémata a jejich transformace do relačního modelu. Návrh relačních schémat v 3NF. Modely životního cyklu softwarových systémů. Plánování a řízení projektů, alokace zdrojů, použití metrik, řízení kvality, stupně zralosti softwarových týmů (CMM). CASE systémy. třívrstvá struktura informačních systémů, klient/server. XML a značkovací jazyky. Objektová analýza a návrh (UML). Informační bezpečnost.

Doporučené předměty:

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	—	2/1 Z, Zk	SWI109
Modelování a realizace programových systémů	2/1 Z, Zk	—	SWI041
Middleware	2/0 Zk	—	SWI080
Java	—	0/2 Z	PRG013
Principy platformy .NET	0/2 Z	—	PRG035
Softwarové inženýrství	—	2/0 Zk	SWI026
Objektově orientované systémy	—	2/1 Z, Zk	SWI068
Formální metody specifikace	—	2/0 Zk	TIN043
Modely a verifikace chování systémů	2/1 Z, Zk	—	SWI101
Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů I	0/4 Z	—	SWI057
Výběrový seminář z distribuovaných a komponentových systémů 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 Casteljauův 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 poloprůhledných obrázků, geometrické deformace rastrových obrázků, morphing, základní principy komprese rastrové 2D grafiky, skalární a vektorové kvantování, prediktivní komprese, transformační kompresní metody, hierarchické a progresivní metody, 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 stínů, 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 systémů VR, vlastnosti jazyka VRML, struktura scény, typy uzlů (datové typy, trikové uzly), tvorba statické scény VRML, dynamické a interaktivní scény VRML, práce se skripty, rozhraní EAI, víceuživatelská virtuální realita.

Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová grafika I	2/2 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

Křivky a plochy v počítačové grafice	—	2/1 Z, Zk	PGR009
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: Doc. 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 přirozených jazyků I	2/2 Z, Zk	—	PFL067
Statistické metody zpracování přirozených jazyků II	—	2/2 Z, Zk	PFL068
Úvod do formální lingvistiky — nové směry v lingvistice	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
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 schvaluje 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 škol). Chomsky a jeho škola - vývoj od standardní teorie přes rozšířenou standardní teorii po teorii principů a vázání. Základní přehled o alternativních typech formálního popisu. Funkční generativní popis - řešení otázek valence, aktuálního členění, negace, synonymie. 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 mluvčího). 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. Jan Kratochvíl, CSc.

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
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 mnohostěnů, problém obchodního cestujícího, speciální matice, celočíselnost, párování a toky v sítích, teorie matroidů, elipsoidová metoda.

b) studijní plán **Matematické struktury informatiky****Povinně volitelné předměty**

Posluchač musí úspěšně absolvovat alespoň tři z následujícího seznamu předmětů:

Název	ZS	LS	Kód
Pravděpodobnostní metoda	2/2 Z, Zk	—	TIN022
Topologické a algebraické metody	2/0 Zk	—	MAI066
Základy teorie kategorií pro informatiky	—	2/0 Zk	MAI065
Úvod do teorie čísel	2/0 Zk	—	MAI040
Logika v informatice	—	2/0 Zk	MAI067

Zkušební okruhy:

1. Kombinatorická a výpočetní geometrie
2. Algebraické a topologické metody v informatice
3. Teorie čísel a kategorie v informatice

Zkušební požadavky:*1. Kombinatorická a výpočetní geometrie*

Geometrické úlohy v prostorech konečné dimenze, kombinatorické vlastnosti geometrických konfigurací, algoritmické aplikace, návrh geometrických algoritmů, geometrické reprezentace grafů.

2. Algebraické a topologické metody v informatice

Částečně uspořádané množiny; suprema a infima, polosvazy, svazy. Věty o pevných bodech. Speciální uspořádané struktury v informatice (DCPO, domény). Základy obecné topologie; topologické konstrukce. Speciální topologické otázky hrající roli v informatice (Scottova topologie, spojité svazy). Kategorie topologických prostorů a některých typů částečných uspořádání hrající roli v informatice.

3. Teorie čísel a kategorie v informatice

Kategorie, funktory, transformace, konkrétní příklady. Limity a kolimity, speciální konstrukce a vytváření dalších. Adjunkce, vztah ke kategoriálním konstrukcím. Reflexe a koreflexe. Konkrétní příklady adjungovaných situací. Kartézsky uzavřené kategorie. Kategorie a struktury, zejména struktury užívané v informatice. Monadické algebry.

c) 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
Vícekritériální optimalizace	—	2/0 Zk	OPT017
Celočíselné programování	2/2 Z, Zk	—	OPT016

Zkušební okruhy:

1. Nelineární programování
2. Optimalizační procesy
3. Parametrické, vícekritériální a celočíselné programování
4. Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely

Zkušební požadavky:*1. Nelineární programování*

Vlastnosti konvexních množin a konvexních funkcí. Zobecnění konvexních funkcí. Nutné a postačující podmínky optimality pro volné a vázané extrémní úlohy nelineárního

programování. Kvadratické programování. Dualita v nelineárním programování. Metody řešení úloh na volný a vázaný extrém, včetně penalizačních a bariérových metod. Jednorozměrná optimalizace.

2. *Optimalizační procesy*

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, vícekritériální a celočíselné programování*

Obory stability řešení. Obory řešitelnosti. Funkce řešitelnosti pro jednoparametrické a víceparametrické programování. Různé přístupy k řešení úloh s více kritérii.

Funkcionál přiřazený k dané úloze vektorového programování. Eficientní body. Úlohy lineární a nelineární vektorové optimalizace. Metody pro získání eficientních bodů. Úlohy lineárního programování s podmínkami celočíselnosti, resp. s bivalentními proměnnými. Nelineární optimalizační problémy s podmínkami celočíselnosti.

4. *Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely*

Clarkeův kalkulus a základy nehladké analýzy. Podmínky optimality. Numerické metody nehladké optimalizace. Modely s diskrétními stavy (Poissonův proces, modely hromadné obsluhy, Markovovy procesy a řetězce). Porovnání pravděpodobnostních a deterministických modelů. Modely se spojitými stavy (stochastický integrál a diferenciál, lineární stochastické diferenciální rovnice).

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 v kombinaci s informatikou pro střední školy (což je obor zařazený do studijního programu Matematika).

Posluchači oboru I5 se řídí **podmínkami studia jednoho z oborů I1 až I4** podle vlastní volby, v tomto jednom z oborů I1 - I4 také vypracují diplomovou práci a složí státní závěrečnou zkoušku. Během studia však navíc absolvují všechny **povinné předměty oboru I5** a při ústní části státní závěrečné zkoušky budou navíc zkoušeni z didaktických témat 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 I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie		Zk	SZZ021
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Informační technologie	—	2/2 Z, Zk	UIN014
Didaktika informatiky I	2/1 Z	—	DIN010
Didaktika informatiky II	—	0/2 KZ	DIN013
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 - 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 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 ke státní závěrečné zkoušce jsou stejné jako u části státní závěrečné zkoušky z nediplomního předmětu v prezenčním studiu.

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	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033

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
Algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP020
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011
Pravděpodobnost a statistika I	2/1 Z	—	UMP013
Pravděpodobnost a statistika II	—	2/1 Z, Zk	UMP023
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Moderní matematická analýza	2/2 Z, Zk	—	UMP021
Didaktika matematiky	—	2/2 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. Leoš Dvořák, CSc.

Níže uvedené tučně vytištěné předměty jsou **povinné** ke státní závěrečné zkoušce.

Posluchači si dále mohou vybírat z doporučených předmětů uvedených v bakalářském studiu oboru *Fyzika zaměřená na vzdělávání* (studijní plán *Fyzika-matematika*) a v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro SŠ*. (Všechny tyto obory spadají pod studijní program Fyzika.) Bližší informace o těchto předmětech podá katedra didaktiky fyziky.

V případě zájmu si posluchači mohou zapsat i libovolné další přednášky a semináře studijního programu Fyzika, ev. i studijních programů Matematika a Informatika.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)	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 pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	—	0/3 KZ	UFY093

Praktický úvod do elektroniky	0/1 Z	—	UFY082
Úvod do programování a práce s počítačem	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Matematické metody ve fyzice	—	2/2 Z, Zk	UFY092
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Kurz bezpečnosti práce I	0/0 Z	0/0 Z	SZZ008

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (včetně praktik) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika III (optika)	3/2 Z, Zk	—	UFY102
Fyzika IV (atomová fyzika)	—	2/1 Z, Zk	UFY103
Teoretická mechanika	2/0 Zk	—	UFY028
Kvantová mechanika	—	4/2 Z, Zk	UFY100
Klasická elektrodynamika	2/0 Zk	—	UFY096
Teorie relativity	—	2/0 Zk	UFY097
Fyzikální praktikum II pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	—	0/3 KZ	UFY098
Didaktika fyziky I	—	2/1 Z, Zk	DFY043
Praktikum školních pokusů I	0/3 Z	—	DFY045
Praktikum školních pokusů II	—	0/3 Z	DFY046
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Termodynamika a statistická fyzika	4/2 Z, Zk	—	UFY094
Fyzika kondenzovaného stavu	3/0 Zk	—	UFY104
Jaderná fyzika	—	2/0 Zk	UFY018
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Fyzikální obraz světa	2/0 Zk	—	UFY023
Fyzikální praktikum III pro obor Fyzika zaměřená na vzdělávání	0/3 KZ	—	UFY099
Didaktika fyziky II	0/2 Z	—	DFY044
Pedagogická praxe z fyziky ¹	4 týdny Z	—	DFY038
Státní závěrečná zkouška			

¹ Po dohodě s katedrou didaktiky fyziky si posluchači mohou rozložit pedagogickou praxi z fyziky do obou semestrů.

Požadavky ke státním závěrečným zkouškám jsou totožné s požadavky k části státních závěrečných zkoušek z fyziky a didaktiky fyziky v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro SŠ* studijního programu Fyzika.

1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy

Garantující pracoviště: Kabinet software a výuky informatiky

Odpovědný učitel: RNDr. Rudolf Kryl

U studentů rozšiřujícího studia učitelství informatiky se předpokládá schopnost matematického uvažování a základní vědomosti z klasických partií matematiky. Potřebné vědomosti z diskrétní matematiky posluchač získá při studiu.

Student může požádat o uznání zkoušky z předmětu učebního plánu, pokud absolvoval ve svém dřívějším studiu předmět s obdobným obsahem.

V případě zájmu je studentům rozšiřujícího studia umožněno skládat zkoušky z více příbuzných předmětů najednou (např. TIN060 + TIN061).

Povinné předměty a doporučený průběh jejich studia:

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Programování I	3/2 Z	—	PRG030
Programování II	—	2/2 Z, Zk	PRG031
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Kombinatorika a grafy I	—	2/2 Z, Zk	DMI011
Algoritmy a datové struktury I	—	2/1 Z, Zk	TIN060
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI095
Automaty a gramatiky	—	2/2 Z, Zk	TIN071

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Neprocedurální programování	2/2 Z, Zk	—	PRG005
Algoritmy a datové struktury II	2/2 Z, Zk	—	TIN061
Základy operačních systémů	—	2/0 Zk	SWI097
Výroková a predikátová logika	—	2/2 Z, Zk	AIL062
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	Zk	SZZ021

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Vyčísitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Databázové systémy	—	2/2 Z, Zk	DBI025

Informační technologie	—	2/2 Z, Zk	UIN014
Didaktika informatiky I	2/1 Z	—	DIN010
Didaktika informatiky II	—	0/2 KZ	DIN013
Didaktika uživatelského software I	0/2 KZ	—	DIN011
Didaktika uživatelského software II	—	0/2 KZ	DIN012
Pedagogická praxe z informatiky	Z	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 I	2/2 Z	—	DGE020
Neeuklidovská geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE021
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED034
Pedagogika II	—	0/2 Z	PED035
Psychologie	—	2/2 Z	PED033

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová geometrie I	2/2 Z	—	DGE022
Počítačová geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE023
Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z, Zk	—	DGE005
Deskriptivní geometrie IIb	—	4/2 Z, Zk	DGE006
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Didaktika deskriptivní geometrie	—	2/2 Z, Zk	DGE013
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

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 I	2/2 Z, Zk	—	UMZ010
Algebra a teoretická aritmetika II	—	2/0 Z	UMZ011
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005
Psychologie (Z) I	0/2 Z	—	PED029
Psychologie (Z) II	—	2/2 Z, Zk	PED030
Pedagogika (Z) I	2/2 Z	—	PED027
Pedagogika (Z) II	—	0/2 Z, Zk	PED028

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza II	0/2 Z	0/2 Z	UMZ003
Metody řešení matematických úloh I ¹	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 ¹	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Základy algoritmizace a programování	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Metody řešení matematických úloh II ¹	—	0/2 Z	UMZ002
Didaktika matematiky II ¹	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Pedagogická praxe z matematiky	Z	Z	DIM011
Státní závěrečná zkouška			

¹ Místo předmětů Didaktika matematiky I, II a Metody řešení matematických úloh I, II si studenti zapíší předměty K31 (Didaktika matematiky I), K32 (Didaktika matematiky II) a K37 (Didaktika matematiky III) a předměty K20, K21 a K33 (Metody řešení úloh I až III) na Pedagogické fakultě UK.

Podrobnosti výuky je možné si dohodnout s tajemníkem katedry matematiky a didaktiky matematiky na této fakultě.

2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro základní školy

Garantující pracoviště: katedra didaktiky fyziky

Odpovědný učitel: Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Níže uvedené tučně vtištěné předměty jsou **povinné** ke státní závěrečné zkoušce.

Posluchači si dále mohou vybírat z doporučených předmětů uvedených v bakalářském studiu oboru *Fyzika zaměřená na vzdělávání* (studijní plán *Fyzika-matematika pro základní vzdělávání*) a v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol*. (Všechny tyto obory spadají pod studijní program *Fyzika*.) Bližší informace o těchto předmětech podá katedra didaktiky fyziky.

V případě zájmu si posluchači mohou zapsat i libovolné další přednášky a semináře studijního programu Fyzika, ev. i studijních programů Matematika a Informatika.

1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika I (mechanika)	4/2 Z, Zk	—	UFZ001
Fyzika II (mechanika tekutin, kmity a vlny)	—	4/2 Z, Zk	UFZ002
Základní matematické metody ve fyzice I	2/0 Zk	—	UFZ020
Základní matematické metody ve fyzice II	—	2/1 Z, Zk	UFZ021
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFZ010
Výpočetní technika (uživatelský kurz) I	0/3 Z	—	UFZ018
Výpočetní technika (uživatelský kurz) II	—	0/3 Z	UFZ019
Pedagogika (Z) I.	2/2 Z	—	PED038
Pedagogika (Z) II.	—	0/2 Z	PED039
Psychologie (Z) I.	0/2 Z	—	PED036
Psychologie (Z) II.	—	2/2 Z	PED037

2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
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
Praktikum školních pokusů I	0/2 Z	—	DFZ003
Praktikum školních pokusů II	—	0/2 Z	DFZ004
Kurz bezpečnosti práce I	0/0 Z	0/0 Z	SZZ008
Vybrané partie z fyziky I	2/0 Zk	—	UFZ015
Didaktika fyziky I	—	2/2 Z, Zk	DFZ001

Souborná zkouška z pedagogiky a psychologie	—	0/0 Zk	SZZ021
--	---	--------	--------

Kurz bezpečnosti práce

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (včetně praktik) je získání zápočtu z kurzu bezpečnosti práce, který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kurzu je dva roky.

3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika V (optika)	4/2 Z, Zk	—	UFZ005
Fyzika VI (úvod do fyziky mikrosvěta)	—	4/2 Z, Zk	UFZ006
Fyzikální praktikum III	0/2 KZ	—	UFZ013
Didaktika fyziky II	2/1 Z, Zk	—	DFZ002
Vybrané partie z fyziky II	4/0 Zk	—	UFZ016
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Praktikum školních pokusů III	0/2 Z	—	DFZ007
Pedagogická praxe z fyziky (RZ) ¹	4 týdny Z		DFY052
Státní závěrečná zkouška			

¹ Po dohodě s katedrou didaktiky fyziky si posluchači mohou rozložit pedagogickou praxi z fyziky do obou semestrů.

Požadavky ke státním závěrečným zkouškám jsou totožné s požadavky k části státních závěrečných zkoušek z fyziky a didaktiky fyziky v magisterském studijním oboru *Učitelství fyzika-matematika pro 2. stupeň základních škol* studijního programu *Fyzika*. Vzhledem k nutnosti prokázat potřebný nadhled nad znalostmi, které budou absolventi vyučovat, se přirozeně předpokládá i znalost témat, které jsou detailněji rozvedeny v požadavcích k fyzikální části státní závěrečné zkoušky na bakalářském studijním oboru *Fyzika zaměřená na vzdělávání* ve studijním plánu *Fyzika-matematika pro základní vzdělávání* studijního programu *Fyzika*.

Cyklus přednášek pro pojistné matematiky

Garantující pracoviště: katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

Cyklus je určen posluchačům fakulty se zájmem o uplatnění v pojišťovnictví, o doktorské studium pojistné matematiky v rámci oboru m7 Finanční a pojistná matematika a pro mimořádné studenty zvyšující svou odbornost v programu celoživotního vzdělávání.

Cyklus zahrnuje tyto předměty

Název	ZS	LS	Kód
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 financí	—	2/0 Zk	FAP009
Finanční management	—	2/0 Zk	FAP008
Stochastické finanční modely	2/0 Zk	—	FAP012

Účetnictví II	—	2/2 Z, Zk	FAP014
Pojišťovací právo	2/0 Zk	—	FAP019

¹Zapisují se tři semestry

Absolvování cyklu přednášek představuje splnění požadavků na vzdělání při certifikaci členů České společnosti aktuárů majících magisterský diplom v některé z matematických oborů. K doplnění matematického vzdělání v programu celoživotního vzdělání slouží předmět FAP043 Matematika III.

S výjimkou studentů magisterského studia oboru Finanční a pojistná matematika a s výjimkou předmětů Úvod do financí a Finanční management pro bakalářské studium oboru Finanční matematika mohou posluchači zapisovat předměty cyklu pouze jako nepovinnou výuku. Předměty cyklu se nemohou stát součástí povinné nebo povinně volitelné výuky jiných studijních plánů.

Z historie Univerzity Karlovy

Pražská univerzita založená českým králem a římským císařem Karlem IV. dne 7. dubna 1348 vstoupila do dějin jako první středoevropská univerzita. Již od svého vzniku měla plný počet fakult středověké univerzity. Vstupní branou ke studiu na právnické, lékařské a teologické fakultě byla fakulta svobodných umění (artistická), později zvaná filozofická. Součástí studia na této fakultě byly i přednášky z matematiky, fyziky a astronomie. Výuka se opírala o spisy antických a středověkých autorit (zejména Aristotela). Například podle Aristotelovy „Fysiky“ se fyzika pojímala jako nauka o celé přírodě. K předním osobnostem univerzity patřili v 15. století přírodovědci Křišťan z Prachatic (1360–1439) a Jan Ondřejův zvaný Šindel (1375(?)–1456), patrně spoluvůdce pražského orloje, kteří pozvedli svůj zájem od tradičního sestavování kalendáře k vlastnímu astronomickému bádání. V 16. století se již objevují prakticky zaměřené práce z matematiky a astronomie.

Koncem 16. století a počátkem 17. století, zejména za vlády císaře Rudolfa II. (1576–1612), byly v Praze velmi příznivé podmínky pro rozvoj přírodovědného bádání. Všestranný přírodovědec a lékař Tadeáš Hájek z Hájku (1525–1600) udržoval písemný styk s mnoha světovými vědci; měl velký podíl na tom, že v Praze vzniklo významné astronomické centrum. Od roku 1599 pracoval v Praze dánský astronom Tycho Brahe (1546–1601), který do Prahy pozval Jana Keplera (1571–1630). Kepler strávil v Praze 12 let, bydlel zde u svého přítele, tehdejšího rektora Martina Bacháčka z Nauměřic (1541–1612) v univerzitní koleji. Profesorem pražské univerzity se však nestal. V Praze zformuloval své první dva zákony.

Po bitvě na Bílé hoře byla Karlova univerzita jako „semenišťe kacířství“ spojena s jezuitskou akademií v Klementinu a od roku 1654 byla nazývána univerzitou Karlo-Ferdinandovou. Jestliže v předbělohorském období univerzitní výuka vycházela vstříc potřebám měšťanské kultury a přála rozvoji praktických předmětů, pod patronací jezuitů bylo jejím hlavním úkolem vychovávat novou církevní inteligenci. Tak nastala více než stoletá stagnace přírodovědných disciplín na půdě univerzity. Výjimečnou osobností té doby byl přírodovědec Jan Marcus Marci z Kronlandu (1595–1667), profesor lékařské fakulty a osobní lékař Ferdinanda III., který dosáhl vynikajících výsledků v mechanice a optice (disperze světla).

Od poloviny 18. století, kdy rostoucí zájem o exaktní vědy již silně kontrastoval s úrovní jejich výuky, byl vliv jezuitů ve školství státem postupně oslabován a po zániku řádu (1773) ochabl docela. Významným průkopníkem reformy studia se stal profesor matematiky a ředitel klementinské hvězdárny Joseph Stepling (1716–1778). Propagoval newtonovskou fyziku, experimentální práci a jako první náš matematik sepsal systematický výklad diferenciálního počtu. Jako direktor (tj. státní dohlizitel) filozofických studií podnítil vznik latinsky psaných učebnic matematiky a fyziky. Steplingův žák Jan Tesánek (1728–1788) vydal v Praze komentované Newtonovy Principie. Ještě za Steplingova života se klementinská hvězdárna zapojila do přírodovědného průzkumu Čech a zahájila systematická meteorologická pozorování, která trvají dodnes. Záluhu na tom měl jiný Steplingův žák — Antonín Strnad (1749–1799), správce hvězdárny. K mimo-

řádným osobnostem té doby patřil matematik, fyzik, astronom a inženýr František Josef Gerstner (1756–1832), který působil na stoličce vyšší matematiky a astronomie v letech 1789–1820. Své matematické znalosti dokázal aplikovat v technické praxi, zasloužil se o založení Českého stavovského polytechnického institutu v roce 1803.

Nejvýznamnějším matematikem a filozofem působícím v Praze v první polovině 19. století byl Bernard Bolzano (1781–1848), na pražské univerzitě působil v letech 1805–1820 jako profesor náboženství. Pro své pokrokové názory byl však perzekvován a po smrti Stanislava Vydry (1741–1804), úspěšného popularizátora matematiky, marně usiloval o stoličce elementární matematiky. Řadu let působil na pražské technice významný fyzik a matematik Christian Doppler (1803–1854). V letech 1867–1895 přednášel na pražské univerzitě proslulý německý fyzik Ernst Mach (1838–1916). Během své vědecko-pedagogické činnosti vybudoval skutečnou fyzikální školu, která vchovala řadu pozdějších českých profesorů fyziky (Seydlera, Strouhala, Kolářka aj.).

Na základě školských reforem z konce čtyřicátých let 19. století filozofická fakulta pozbyla svého propedeutického charakteru a získala rovnocenné postavení s ostatními fakultami. Mohla se tak zaměřit na rozvoj jednotlivých oborů a na výchovu středoškolských profesorů. Vznikem nových kateder, zavedením docentur na univerzitě a zvýšením váhy středoškolského studia se rozšířil počet učitelství 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

Adámek Jiří	35 (204)	Božovský Petr	35 (204)
Alenichev Igor	25 (110)	Brabcová Michaela	48 (613)
Anděl Jiří	11 (2), 42 (305), 12 (4), 15 (5)	Brdičková Libuše	37 (207)
Andreev Alexander	24 (109)	Brechler Josef	29 (115)
Antoch Jaromír	42 (305)	Břídžiková Bronislava	49 (724)
Aulická Anna	25 (110)	Brokešová Johana	26 (111)
Balík Jaroslav	21 (106)	Broklová Zdeňka	18 (104)
Barták Roman	36 (205)	Brom Cyril	32 (201)
Barvík Ivan	10 (1), 15 (102)	Brož Jan	29 (114)
Bařka Michal	29 (115)	Bubeníková Miluša	46 (512)
Baudiš Petr	37 (207)	Budil Roman	48 (613)
Baumruk Vladimír	15 (102)	Budínek Radomír	28 (114)
Bečvář František	21 (107)	Budská Hana	48 (613)
Bečvář Jindřich	40 (302), 44 (306)	Budský Aleš	48 (613)
Bednárek David	34 (204), 14 (5)	Bucha Václav	26 (111)
Bednář Jan	29 (115)	Bulant Petr	26 (111)
Bedrníková Ludmila	51 (731)	Bulej Lubomír	35 (204)
Bejček Michal	44 (306)	Bumbová Kamila	33 (202)
Belas Eduard	16 (102)	Burda Jaroslav	27 (113)
Belda Michal	30 (115)	Bureš Jarolím	44 (306)
Bémová Alevtina	37 (207)	Bureš Tomáš	35 (204)
Beneš Antonín	35 (204)	Buriánek Jaromír	21 (106)
Beneš Luděk	30 (115)	Calda Emil	40 (302)
Beneš Viktor	42 (305)	Calda Jiří	36 (206), 14 (5)
Benešová Václava	37 (207)	Carva Karel	24 (109)
Beran Ladislav	39 (301)	Caspary Ernst-Georg	22 (107)
Beran Martin	36 (206)	Cejnar Pavel	28 (114), 12 (4)
Bican Ladislav	10 (1), 11 (3), 39 (301)	Cieslar Miroslav	21 (106), 13 (5)
Bičák Jiří	30 (116), 11 (3)	Cikán Robert	18 (104)
Biederman Hynek	25 (110)	Cinková Silvie	37 (207)
Bílek Oldřich	10 (1), 27 (113)	Cipra Tomáš	42 (305)
Bílková Renata	48 (613)	Císařová Hana	27 (113)
Bilyková Olena	19 (105)	Čadek Ondřej	26 (111)
Blahušová Eva	47 (513)	Čapková Pavla	27 (113)
Blažková Michaela	22 (107)	Čásenská Hana	33 (202)
Boček Leo	40 (302)	Čepeck Ondřej	36 (205)
Böhmová Alena	38 (207)	Čepová Marta	21 (106)
Bojar Ondřej	37 (207)	Černá Jaroslava	22 (107)
Bok Jiří	16 (102), 13 (5)	Černá Regina	21 (106)
Bolchová Hana	47 (513)	Černý Jaroslav	29 (114)

Seznam zaměstnanců MFF

Černý Karel	28 (114)	Dvořák Tomáš	32 (201)
Černý Miloš	16 (102)	Eiseltová Jana	50 (726)
Černý Robert	40 (303)	Emmer Ivan	19 (105)
Červený Vlastislav	26 (111), 12 (3)	Emmerová Eva	46 (512)
Čerych Jan	41 (303)	Englich Jiří	21 (107)
Čížek Jakub	22 (107)	Exner Pavel	30 (116)
Čížek Jiří	27 (113)	Fabian František	42 (305)
Čížek Martin	30 (116)	Fabian Václav	42 (305)
Čížková Hana	26 (111)	Fährnich Jaromír	25 (110)
Čtyroký Jiří	27 (113)	Farda Aleš	30 (115)
Daniš Stanislav	24 (109)	Fašangová Eva	41 (303)
Davídek Tomáš	28 (114)	Feistauer Miloslav	11 (3), 41 (304)
De Boer Frank Roelof	23 (109)	Felcman Jiří	41 (304)
Děcký Martin	10 (1)	Fesh Roman	16 (102)
Dědic Roman	27 (113)	Fiala Jiří	33 (202)
Dejmková Jana	35 (204)	Finger Miroslav	21 (107)
Dian Juraj	27 (113)	Fischer Jan	30 (116)
Dienstbier Miroslav	27 (113)	Flusser Jan	32 (201)
Diviš Martin	23 (109)	Formánek Jiří	28 (114)
Dobnerová Ivana	36 (206)	Formánková Jana	49 (723)
Dobroň Patrik	21 (106)	Forst Libor	36 (206), 14 (5)
Dolejší Jiří	10 (1), 28 (114)	Franc Jan	16 (102)
Dolejší Vít	41 (304)	Franěk Vojtěch	33 (202)
Doležal Ladislav	22 (107)	Fryštický Jiří	16 (102)
Doležal Miroslav	51 (731)	Fučík Milan	37 (207)
Doležal Zdeněk	28 (114)	Fuka Jaroslav	45 (511)
Doležalová Drahomíra	37 (207)	Gabriel Petr	27 (113)
Doležalová Marie	46 (512)	Galamboš Leo	35 (204)
Domalípová Šárka	14 (5), 47 (513)	Galbavý Martin	18 (104)
Dopita Milan	24 (109)	Gallovič František	26 (111)
Dos Reis Eva	46 (512)	Garai Csaba	32 (201)
Dostál Petr	42 (305)	Gášková Dana	16 (102)
Drahná Dagmar	17 (103)	Glosík Juraj	19 (105)
Drahoš Jaroslav	41 (303)	Gregor Petr	36 (205)
Drahotová Eva	26 (111)	Grill Roman	16 (102)
Drápal Aleš	39 (301), 13 (5)	Grinevich Andrey	25 (110)
Dražan Jan	48 (613)	Gronych Tomáš	19 (105)
Drbohlav Tomáš	50 (728)	Grygarová Libuše	33 (202)
Drozd Zdeněk	18 (104), 13 (5)	Hadrava Petr	30 (116)
Dupač Václav	12 (3)	Hájek Leoš	51 (733)
Dupačová Jitka	42 (305)	Hájek Michal	21 (106)
Đurech Josef	15 (101)	Hájek Petr	36 (205)
Dušek Miroslav	27 (113)	Hajič Jan	37 (207)
Dušík Štefan	19 (105)	Hajičová Eva	37 (207), 11 (3)
Dušková-Smrčková Miroslava	25 (110)	Hála Jan	26 (113), 11 (3)
Dvořák Jaroslav	48 (721)	Haladová Petra	45 (511)
Dvořák Leoš	18 (104), 30 (116)	Halenka Tomáš	30 (115)

Halíková Irena	47 (612)	Houštěk Jan	30 (116), 13 (5), 47 (612)
Hana Jiří	38 (207)	Hrabal Richard	22 (107)
Hanika Jiří	38 (207)	Hrach Rudolf	19 (105)
Hankeová Jitka	21 (107), 47 (512)	Hrachová Věra	19 (105)
Hanyk Ladislav	26 (111)	Hric Jan	36 (205)
Hanyková Lenka	25 (110)	Hruška Petr	33 (201)
Hanzal Vojtěch	17 (103), 36 (206)	Hrušková Drahomíra	13 (5), 45 (511)
Harmanec Petr	15 (101)	Hučinová Marie	37 (207)
Haslinger Jaroslav	41 (304)	Hurt Jan	42 (305)
Havela Ladislav	23 (109)	Huszár Peter	30 (115)
Havelka Jiří	37 (207)	Hušek Miroslav	40 (303)
Havlíčková Alena	13 (5), 50 (725)	Hušková Marie	12 (3), 42 (305)
Havránek Antonín	25 (110)	Chábera Tomáš	29 (114)
Heagerty Casey Michael	46 (512)	Chagovets Tim	22 (107)
Hedbávný Pavel	19 (105)	Chaloupka Roman	16 (102)
Heinzel Petr	15 (101)	Chalupa Bohumil	21 (106), 50 (728)
Hejbalová Bohuslava	49 (722)	Charamza Pavel	42 (305)
Hejda Jindřich	19 (105)	Chlan Vojtěch	22 (107)
Hendrych Tomáš	16 (102)	Chleboun Jan	42 (304)
Heřman Petr	15 (102)	Chmelík František	21 (106)
Heyrovský David	30 (116)	Chvál Martin	18 (104)
Hladík Milan	34 (202)	Chvála Ondřej	28 (114)
Hlaváč Václav	33 (201)	Chvalkovská Marcela	19 (105)
Hlaváčová Jaroslava	38 (207)	Chvosta Petr	25 (110)
Hlávka Zdeněk	42 (305)	Chýla Jiří	29 (114), 12 (3)
Hlídek Pavel	16 (102)	Ilavský Michal	25 (110), 12 (3)
Hliněný Petr	34 (202)	Ivanov Mikhail	28 (114)
Hlubinka Daniel	42 (305), 13 (5)	Jacobs Philip Joseph	46 (512)
Hnětynka Petr	35 (204)	Jaček Josef	17 (103)
Hofbauerová Kateřina	16 (102)	Jágrová Jana	50 (724)
Hoffmann Petr	32 (201), 45 (511)	Jákl Vojtěch	36 (206)
Holan Tomáš	33 (201)	Janáčková Alena	26 (111)
Holický Petr	40 (303)	Jančák Tomáš	50 (726)
Holub Martin	37 (207)	Janda Petr	27 (113)
Holub Štěpán	39 (301)	Jandová Hana	42 (305)
Holub Viliam	33 (202)	Janeček Jan	35 (204)
Holý Václav	23 (109), 11 (3)	Janeček Miloš	21 (106)
Homola Petr	37 (207)	Janeček Petr	19 (105)
Honetschläger Václav	37 (207)	Janeček Tomáš	21 (106)
Horáček Jiří	30 (116)	Janiš Václav	30 (116)
Horodyský Petr	16 (102)	Janotová Jana	22 (107)
Hořejší Jiří	28 (114)	Janoušová Blanka	24 (109)
Hořká Zuzana	46 (512)	Janovský Vladimír	41 (304)
Höschl Pavel	15 (102), 12 (3)	Janský Jaromír	26 (111)
Houfek Karel	30 (116)	Janů Vlasta	48 (613)
Houfková Jitka	18 (104)	Janů Zdeněk	22 (107)
Houšková Marie	46 (512)	Janžura Martin	42 (305)

Seznam zaměstnanců MFF

Jaroš Tomáš	47 (513)	Kepka Tomáš	39 (301)
Javorský Pavel	23 (109)	Kindl Dobroslav	25 (110)
Jedlička Přemysl	39 (301)	Kindler Evžen	35 (204)
Jelínek Frederick	37 (207)	Kisvetrová Helena	49 (724)
Jelínek Jakub	37 (206)	Kladiva Miroslav	28 (114)
Jelínek Vít	33 (202)	Klasnová Soňa	46 (512)
Jermář Jakub	18 (104)	Klazar Antonín	47 (513)
Jeřábek Emil	37 (207)	Klazar Martin	33 (202), 13 (5)
Jex Igor	12 (3)	Klebanov Lev	42 (305)
Ježek Jaroslav	39 (301)	Kleger Jan	24 (109)
Ježek Pavel	35 (204)	Klíma Jan	24 (109)
Ježilová Jana	48 (721), 50 (725)	Klimeš Luděk	26 (111)
Jigounov Alexander	25 (110)	Klimovič Josef	25 (110)
Jirovský Václav	34 (204)	Klusáček David	37 (207)
Johanis Michal	41 (303)	Klusák Václav	10 (1)
John Oldřich	40 (303)	Knapp František	28 (114)
Jungwirth Karel	12 (3)	Knobloch Petr	42 (304)
Jungwirth Pavel	27 (113)	Koc Martin	41 (303)
Jureček Jaromír	48 (721)	Kocán Pavel	19 (105)
Jurečková Jana	42 (305)	Kočandrle Milan	40 (302)
Kacafírková Hana	19 (105)	Kočíšová Eva	16 (102)
Kadlecová Andrea	16 (102)	Kodet Stanislav	18 (104)
Kahounová Marcela	45 (511)	Kodyš Peter	28 (114)
Kalejová Marta	48 (613)	Kofroň Jan	35 (204)
Kalenda Ondřej	41 (303)	Kofroň Josef	42 (304)
Kalibera Tomáš	35 (204)	Kohlová Věra	17 (103)
Kališová Emília	50 (727)	Kohout Jaroslav	22 (107)
Kalvová Jaroslava	30 (115)	Koláč Miroslav	22 (107)
Kampf Karol	28 (114)	Kolářová Růžena	18 (104)
Kaňka Adolf	19 (105)	Kolářová Veronika	37 (207)
Kaňkovský Pavel	20 (105)	Kolesár Marian	29 (114)
Kantorová Jaroslava	48 (613)	Kolingerova Ivana	33 (201)
Kapitán Josef	16 (102)	Kolínský Petr	26 (111)
Kaplický Petr	10 (1), 41 (303)	Kolkusová-Diblíková Petra	47 (513)
Kapsa Vojtěch	26 (113)	Kolman Petr	10 (1), 33 (202)
Karas Petr	11 (2), 48 (721)	Kolomiyets Oleksandr	24 (109)
Karas Vladimír	30 (116)	Komorádová Darija	48 (613)
Karger Adolf	40 (302), 44 (306)	Kopáček Jaroslav	30 (115)
Kárník Jiří	38 (207)	Kopáček Jiří	40 (303)
Karnoltová Jana	29 (115)	Kopecký Michal	34 (204)
Kasal Štěpán	39 (301)	Kopecký Vladimír	16 (102)
Kashdan Jay Michael	46 (512)	Kořínek Miloslav	27 (113)
Kašpar Jan	40 (302), 14 (5)	Kos Petr	37 (206)
Kašparová Zlatuše	49 (722)	Kosík Antonín	35 (204)
Kechlibar Marian	39 (301)	Kotalíková Eva	30 (116)
Kellerová Irena	48 (613)	Kotecký Roman	30 (116)
Kellerová Kateřina	48 (613)	Kotěšovcová Anna	38 (207)

Kotrla Miroslav	30 (116)	Kuča Jiří	26 (111), 45 (511)
Koubek Václav	36 (205)	Kučera Antonín	11 (2), 36 (205), 12 (3), 12 (4), 14 (5)
Koubková Alena	35 (204)	Kučera Luděk	33 (202)
Koudelková Irena	18 (104), 14 (5)	Kučera Miroslav	16 (102)
Koupil Jan	18 (104)	Kučera Ondřej	37 (207)
Kouřil Karel	22 (107)	Kučerová Hana	15 (102)
Koval Andriy	19 (105)	Kučová Lucie	37 (207)
Kovář Petr	47 (513)	Kučová Milena	45 (511)
Kovaříková Eva	40 (302)	Kudrna Pavel	19 (105)
Kowalski Oldřich	12 (3), 43 (306)	Kuchař Jan	50 (728)
Krajíček Jan	34 (202)	Kukalová Dagmar	48 (721)
Krakovský Ivan	25 (110)	Kulich Michal	42 (305)
Král Jaroslav	34 (204)	Kuriplach Jan	22 (107)
Král Robert	21 (106)	Kurka Bohumil	17 (103)
Král Daniel	33 (202)	Kůrka Petr	36 (205)
Králíková Marcela	20 (105)	Kuroda Kei-Ichi	22 (107)
Králová Kateřina	47 (612)	Kurzweil Jaroslav	12 (3)
Kratochvíl Jan	33 (202), 12 (3), 44 (306), 13 (5)	Kužel Radomír	23 (109)
Kratochvíl Petr	21 (106)	Kvapilová Marie	48 (613)
Krejčík Stanislav	29 (114)	Kvasil Jan	28 (114)
Kreuziger Filip	47 (612)	Kvita Jiří	28 (114)
Krlín Ladislav	30 (116)	Kybal Martin	45 (511)
Kronus David	34 (202)	Lagouri Theodota	29 (114)
Krpata Jiří	15 (101)	Lachout Petr	42 (305)
Krsek Martin	50 (725)	Lančok Adriana	22 (107)
Kršková Andrea	48 (613)	Landa Michal	21 (106)
Krtička Milan	28 (114)	Lang Jan	22 (107)
Krtouš Pavel	30 (116), 13 (5)	Langer Jiří	30 (116), 12 (4), 13 (5)
Krump Lukáš	10 (1), 44 (306)	Lanková Dana	14 (5), 49 (722)
Krumphanzl Pavel	29 (114)	Laštovička Jan	12 (3)
Kryl Rudolf	10 (1), 32 (201)	Laštovička Tomáš	29 (114)
Krylová Naděžda	33 (202)	Lávička Roman	43 (306)
Krýsl Svatopluk	44 (306)	Ledvinka Tomáš	30 (116)
Křepinská Alexandra	46 (512)	Leitner Rupert	28 (114)
Křivánek Mirko	36 (205)	Libra Jiří	19 (105)
Křivka Ivo	17 (103), 25 (110)	Lipavský Pavel	16 (102)
Kříž Martin	16 (102)	Loebl Martin	33 (202)
Křížek Michal	42 (304)	Lopatková Markéta	37 (207)
Křížková Marie	38 (207)	Lukáč Pavel	21 (106)
Křížová Veronika	48 (613)	Lukeš Dan	37 (206)
Kubala Martin	16 (102)	Lukeš Jaroslav	40 (303)
Kubát Václav	40 (302), 14 (5)	Lustig František	18 (104)
Kubík Petr	29 (114)	Lustigová Zdena	18 (104)
Kubínová Ivana	47 (611)	Macl Jiří	20 (105), 21 (106)
Kuboň Vladislav	37 (207)	Macharová Dana	14 (5), 49 (724)
Kucková Stanislava	13 (5)	Majerech Vladan	36 (205), 13 (5)

Seznam zaměstnanců MFF

Maláč Jan	16 (102)	Mikulejský Milan	14 (5)
Malečková Ludmila	18 (104)	Mikulová Marie	37 (207)
Málek Josef	44 (306)	Miler Miroslav	27 (113)
Málek Přemysl	21 (106)	Miliyanchuk Khrystyna	24 (109)
Malinský Michal	28 (114)	Milota Jaroslav	40 (303)
Malý Jan	40 (303)	Mírovský Jiří	37 (207)
Malý Petr	26 (113), 13 (5)	Mlček Josef	10 (1), 36 (205)
Mandíková Dana	18 (104)	Mlýnková Irena	35 (204)
Mandl Petr	42 (305)	Mocek Tomáš	41 (303)
Marek Ivo	12 (3), 41 (304)	Mojzeš Peter	16 (102)
Marek Vít	16 (102)	Möllerová Petra	45 (511)
Mareš Milan	12 (3)	Moravec Pavel	16 (102)
Marešová Hana	47 (612)	Mošnová Hana	51 (731)
Marchyn Tibor	50 (725)	Mráčková Jana	48 (721)
Maršík František	44 (306)	Mráz František	32 (201)
Maršík Jan	47 (513)	Mrázek Jiří	27 (113)
Martinec Zdeněk	26 (111)	Mrázek Václav	50 (728)
Marvan Milan	25 (110)	Mrázová Iveta	34 (204)
Maslowski Bohdan	43 (305)	Müllerová Božena	50 (727)
Mašek Karel	19 (105)	Murtinová Eva	41 (303), 44 (306)
Matas Jiří	17 (103)	Musil Ondřej	24 (109)
Mašašová Dominika	10 (1)	Nábělek František	17 (103)
Matěj Zdeněk	24 (109)	Nahlovskyy Bohdan	16 (102)
Matlák Jan	24 (109)	Najmanová Anna	44 (306)
Matolín Vladimír	19 (105)	Najzar Karel	41 (304)
Matolínová Iva	19 (105)	Navrátilová Marie	29 (114)
Matouš Ondřej	37 (206)	Nedbal Jan	25 (110)
Matoušek Jiří	33 (202)	Nehasil Václav	19 (105)
Matůš František	43 (305)	Němec Ludvík	18 (104)
Matyska Ctirad	26 (111)	Němec Petr	27 (113), 37 (207)
Maurová-Menzelová Monika	47 (612)	Němeček Zdeněk	19 (105), 11 (2), 11 (3)
Mayer Pavel	15 (101)	Neruda Roman	35 (204)
Mayer Petr	42 (304), 14 (5)	Nešetřil Jaroslav	33 (202)
Mazurová Lucie	42 (305)	Nešpůrek Stanislav	25 (110)
Melkes Ondřej	50 (725)	Netuka Ivan	12 (3), 44 (306)
Mencl Vladimír	35 (204)	Nevrlý František	51 (731)
Měrka Jan	20 (105)	Nezbeda Ivo	30 (116)
Merthová Dana	45 (511)	Niederle Jiří	30 (116)
Merxbauerová Eva	48 (613)	Nižňanský Daniel	22 (107), 27 (113)
Mészáros Attila	15 (101)	Nosek Dalibor	28 (114)
Mics Zoltán	21 (106)	Novák Miloslav	22 (107)
Mifková Hana	15 (101)	Novák Václav	37 (207)
Mihalik Matůš	24 (109)	Nováková Eva	39 (301)
Mihovič Jiří	18 (104)	Nováková Marcela	20 (105)
Michálková Věra	49 (724)	Novotná Petra	36 (205)
Mikšová Kateřina	24 (109)	Novotný Igor	17 (103)
Mikšovský Jiří	30 (115)	Novotný Jiří	28 (114)

Novotný Oldřich	19 (105), 26 (111)	Pinkavová Zdeňka	18 (104)
Novotný Tomáš	24 (109)	Pišoft Petr	30 (115)
Nožička František	34 (202)	Pištěková Helena	41 (303)
Nožička Miroslav	28 (114)	Plandorová Eva	42 (304)
Nožičková Marcela	48 (721), 50 (727)	Plášek Jaromír	16 (102)
Nývlt Miroslav	16 (102)	Plašil Radek	19 (105)
Nyzhnyk Liliya	22 (107)	Plašil František	34 (204)
Obdržálek David	35 (204)	Plátek Martin	36 (205)
Obdržálek Jan	30 (116)	Plicka Vladimír	26 (111)
Odvárko Oldřich	40 (302), 13 (4)	Pluhař Zdeněk	29 (114)
Olejníčková Jana	40 (302)	Podbrdský Pavel	41 (303)
Opatová Vendulka	48 (613)	Poddaný Miroslav	47 (513)
Opršal Ivo	26 (111)	Podolská Hana	49 (722), 50 (727)
Orlita Milan	16 (102)	Podolský Jiří	30 (116), 13 (5)
Ošťádal Ivan	19 (105)	Podveský Petr	38 (207)
Padalka Oksana	21 (106)	Pokorný Jaroslav	34 (204), 12 (3), 13 (5)
Pajas Petr	37 (207)	Pokorný Milan	44 (306)
Palacký Jiří	20 (105)	Poláková Věra	16 (102)
Palata Jan	33 (202)	Poltierová - Vejpravová Jana	24 (109)
Palouš Jan	15 (101)	Porubský Jindřich	51 (731)
Pančoška Petr	34 (202)	Pospíšil Miroslav	10 (1), 27 (113)
Panevová Jarmila	37 (207)	Prágerová Miloslava	49 (722)
Pangrác Ondřej	33 (202)	Prášková Zuzana	10 (1), 42 (305)
Pantoflíček Jaroslav	27 (113)	Praus Petr	16 (102)
Pavelka Jan	35 (204)	Pražák Dalibor	41 (303)
Pavelka Matěj	27 (113)	Prchal Jiří	24 (109)
Pavelková Isabella	18 (104)	Procházka Antonín	41 (303)
Pávková Terezie	48 (721)	Procházka Ivan	22 (107)
Pavlica David	41 (303)	Procházka Ladislav	12 (3)
Pavlík Roman	37 (206)	Procházka Marek	16 (102)
Pavlíková Pavla	40 (302)	Procházka Vít	22 (107)
Pavlu Jiří	20 (105)	Prokeš Jan	25 (110)
Pavluch Jiří	19 (105)	Prokeš Karel	24 (109)
Pawlas Zbyněk	42 (305)	Prokleška Jan	24 (109)
Pecina Pavel	38 (207)	Předota Milan	31 (116)
Peksa Ladislav	19 (105)	Přech Lubomír	19 (105)
Pelant Ivan	27 (113)	Přívětivý Aleš	33 (202)
Pelcová Jitka	17 (103), 22 (107)	Pšenčík Ivan	26 (111)
Pelikán Josef	32 (201)	Pšenčík Jakub	27 (113)
Pelikánová Lucie	32 (201)	Pudlák Pavel	33 (202)
Pergel Martin	33 (202)	Pultr Aleš	33 (202)
Pešička Josef	10 (1), 21 (106)	Pyrih Pavel	40 (303)
Peterek Nino	38 (207)	Pysková Daniela	49 (724)
Peterka Jiří	35 (204)	Rafaja David	24 (109)
Petránková Helena	47 (612)	Raidl Aleš	30 (115)
Pfeffer Miloš	22 (107), 14 (5), 47 (512)	Ramešová Eva	39 (301)
Pick Luboš	40 (303)	Rašková Hana	45 (511)

Seznam zaměstnanců MFF

Rataj Jan	43 (305), 44 (306)	Skála Tomáš	19 (105)
Rauch Jan	35 (204)	Skopal Tomáš	34 (204)
Razímová Magda	38 (207)	Skrbek Ladislav	22 (107)
Režná Milena	46 (512)	Skwarska Karolína	38 (207)
Ribarov Kiril	38 (207)	Sladký Petr	27 (113)
Richta Karel	35 (204)	Slanina František	31 (116)
Richter Jaroslav	44 (306)	Slavínská Danka	25 (110), 13 (4)
Richter Miloš	16 (102)	Slunečka Miloslav	22 (107)
Rob Ladislav	28 (114)	Slunečková Viera	22 (107)
Robová Jarmila	40 (302)	Smola Bohumil	21 (106)
Rojko Milan	18 (104)	Smolák Petr	51 (731)
Rokyta Mirko	40 (303), 44 (306), 15 (5)	Smolíková Petra	34 (202)
Romportl Jan	38 (207)	Smrž Otakar	38 (207)
Rotter Miloš	10 (1), 22 (107)	Sobota Karel	51 (731)
Roubíček Tomáš	44 (306)	Sobotík Pavel	19 (105)
Rubač Tomáš	35 (204)	Sochor Antonín	12 (3)
Rudajevová Alexandra	24 (109)	Sokolovsky Zbyněk	35 (204)
Rudišin Miroslav	10 (1), 13 (4), 15 (5)	Somberg Petr	44 (306)
Rudyak Volodymyr	25 (110)	Souček Jiří	44 (306)
Rulecová Martina	48 (613)	Souček Vladimír	11 (2), 12 (3), 44 (306)
Rusz Ján	24 (109)	Soukup František	22 (107)
Ruszová Kateřina	16 (102)	Soustružník Karel	29 (114)
Růžička Pavel	39 (301)	Spěváček Jiří	22 (107)
Řepa Petr	19 (105)	Sprinzl Daniel	27 (113)
Řezníček Josef	47 (611)	Spurný Jiří	41 (303)
Řezníček Pavel	28 (114)	Srb Pavel	22 (107)
Říha Antonín	35 (204)	Staněk Miroslav	21 (106)
Santolík Ondřej	19 (105)	Stanovský David	39 (301)
Saxl Ivan	42 (305)	Stará Jana	40 (303)
Sedláčková Jitka	20 (105)	Starostová Adelína	48 (613)
Sedlák Bedřich	21 (107), 12 (3)	Stehno Stanislav	47 (513)
Segeth Karel	42 (304)	Stiborová Milena	14 (5), 49 (723)
Segethová Jitka	41 (304)	Straňák Pavel	38 (207)
Sechovský Štěpán	24 (109)	Strečko Karol	16 (102), 14 (5), 48 (721), 49 (722)
Sechovský Vladimír	23 (109), 11 (2)		
Seidler Jan	43 (305)	Studený Milan	43 (305)
Semecký Jiří	38 (207)	Stulíková Ivana	17 (103), 22 (107)
Semerád Pavel	37 (206)	Suk Michal	12 (3)
Semerák Oldřich	30 (116)	Surynková Renata	45 (511)
Seserinac Ljupka	46 (512)	Svoboda Antonín	27 (113)
Sgall Jiří	33 (202)	Svoboda Emanuel	18 (104)
Sgall Petr	37 (207)	Svoboda Miroslav	18 (104)
Shukurov Andrey	25 (110)	Svoboda Pavel	24 (109)
Schlesinger Pavel	38 (207)	Svobodová Jitka	49 (722)
Schmiedt Lukáš	10 (1)	Sychra Dominik	47 (612)
Simon Petr	36 (205)	Sýkora Tomáš	28 (114)
Skála Lubomír	27 (113)	Száráz Zoltán	21 (106)

Šafránková Jana	19 (105)	Tomášková Marcela	14 (5), 49 (722)
Šarounová Alena	40 (302)	Tomešová Vlasta	45 (511)
Šebek František	37 (206), 14 (5)	Töpfer Pavel	32 (201), 15 (5)
Šestáková Vlasta	51 (731)	Töpfer Zdenek	33 (201)
Šidák Pavel	38 (207)	Tošner Zdeněk	22 (107)
Šícha Miloš	19 (105)	Toušek Jiří	25 (110)
Šichová Hana	24 (109)	Toušková Jana	25 (110)
Šilha Roman	16 (102)	Trchová Miroslava	25 (110)
Šilhová Eva	48 (613)	Trka Zbyšek	29 (114)
Šíma Jiří	35 (204)	Trlifaj Jan	39 (301)
Šíma Vladimír	21 (106)	Trmač Miloslav	33 (201)
Šimánek Milan	20 (105), 27 (113)	Trnka Jaroslav	10 (1)
Šimůnek Josef	37 (206)	Trnková Věra	44 (306)
Šimůnková Lucie	49 (722)	Trojánek František	27 (113)
Šír Zbyněk	40 (302)	Trojánková Petra	49 (722)
Škopová Věra	43 (305)	Trojanová Zuzanka	21 (106)
Škovroň Petr	33 (202)	Třísková Jitka	22 (107)
Šmíd Dalibor	44 (306)	Tsud Nataliya	19 (105)
Šmíd Miloš	33 (201)	Tsvetkov Alexei	29 (114)
Šmídová Libuše	49 (722)	Tůma Jiří	39 (301)
Šmiedová Milena	27 (113)	Tůma Petr	34 (204)
Šolc Martin	15 (101)	Tůmová Dana	48 (613)
Špitová Ladislava	49 (724)	Turek Ilja	24 (109)
Štanclová Jana	35 (204)	Turek Oldřich	25 (110)
Šťastná Jana	44 (306)	Turzík Daniel	34 (202)
Štěpán Josef	11 (2), 42 (305)	Tvrđík Pavel	12 (3)
Štěpánek Jan	38 (207)	Ublanská Marcela	25 (110)
Štěpánek Josef	15 (102), 15 (5)	Uhlířová Eva	27 (113)
Štěpánek Petr	36 (205)	Ulrych Jan	47 (611)
Štěpánková Helena	22 (107)	Ulrych Oldřich	44 (306), 14 (5)
Štěpánková Olga	12 (3)	Urban Josef	36 (205)
Šubr Ladislav	15 (101)	Urban Ludvík	20 (105), 14 (5)
Šubrt Evžen	25 (110)	Urbánková Eva	16 (102)
Šubrtová Pavlína	46 (512)	Urešová Zdeňka	38 (207)
Šutara František	19 (105)	Uzlová Eva	45 (511)
Švecová Helena	15 (5)	Vacek Jaroslav	34 (202)
Švecová Jaroslava	45 (511)	Vacek Karel	27 (113), 46 (511)
Švejda Jan	29 (114)	Vacek Petr	22 (107)
Tahalová Lenka	37 (206)	Vachalovská Lenka	47 (512)
Tas Petr	29 (114)	Valenta Jan	27 (113)
Tegze Miron	43 (305)	Valentová Helena	17 (103), 25 (110), 13 (5)
Teplý Jiří	47 (513)		
Thér Pavel	51 (732)	Valkár Štefan	29 (114)
Tichý Milan	19 (105), 11 (2)	Valkárová Alice	29 (114)
Tichý Rudolf	22 (107)	Valtr Pavel	10 (1), 33 (202)
Tobolková Eva	25 (110)	Valvoda Václav	23 (109)
Toman Kamil	35 (204)	Vaničková Zuzana	47 (513)

Seznam zaměstnanců MFF

Vasilyev Denys	24 (109)	Winkler Zbyněk	35 (204)
Vavryčuk Václav	26 (111)	Wolf Marek	15 (101)
Vavříková Ivana	28 (114)	Yaghob Jakub	34 (204)
Večeř Jaroslav	16 (102)	Zádrapová Dagmar	50 (724)
Vejvodová Jana	38 (207)	Zahradník Jiří	26 (111), 12 (3)
Velický Bedřich	23 (109)	Zahradník Miloš	10 (1), 40 (303)
Velímský Jakub	26 (111)	Zajac Štefan	24 (109)
Veltruská Kateřina	19 (105)	Zajiček Ondřej	12 (4)
Verfl Jan	10 (1)	Zajiček Luděk	40 (303)
Veselá Anna	48 (613)	Zajiček Ondřej	10 (1)
Veselá Kateřina	38 (207)	Zakouřil Pavel	50 (728)
Veselý Jiří	43 (306), 13 (5)	Zamastil Jaroslav	27 (113), 35 (204)
Vidová-Hladká Barbora	38 (207)	Závěta Karel	22 (107)
Vilím Petr	36 (205)	Zavoral Filip	34 (204), 14 (5)
Víšek Jan Ámos	43 (305)	Zdráhal Martin	29 (114)
Višňovský Štefan	15 (102)	Zelenda Stanislav	18 (104), 13 (5)
Vítek Milan	43 (305)	Zelený Miroslav	41 (303), 13 (5)
Vlach Martin	17 (103)	Zelinka Miroslav	22 (107)
Vlach Milan	36 (205)	Zeman Daniel	38 (207)
Vlášek Petr	14 (5), 50 (728)	Zieleniecová Pavla	18 (104)
Vlášek Zdeněk	40 (303)	Zichová Jitka	42 (305)
Voců Michal	44 (306)	Zikánová Šárka	38 (207)
Vojtáš Peter	35 (204), 12 (3)	Zikmunda Otakar	30 (115)
Vokrouhlický David	15 (101)	Zimmermann Karel	33 (202), 43 (305)
Volenec David	45 (511)	Zinburg Petr	17 (103), 14 (5)
Vomlelová Marta	36 (205)	Zítko Jan	42 (304)
Vondrák Jan	15 (101)	Zlomek Josef	36 (205), 13 (4), 13 (5)
Vopěnka Petr	36 (205), 12 (3)	Zvára Karel	10 (1), 42 (305)
Voráčová Šárka	40 (302)	Zvára Milan	16 (102)
Vorobel Vít	28 (114)	Zvárová Jana	42 (305)
Vořechovská Alena	48 (613)	Žabokrtský Zdeněk	38 (207)
Vrána Jakub	33 (201)	Žáček Josef	28 (114)
Vrtálková Kateřina	45 (511)	Žák Michal	30 (115)
Vrzal Jan	29 (114)	Žaludová Naďa	17 (103)
Všechovská Marcela	49 (724)	Žára Jiří	32 (201)
Vyskočil Jiří	36 (205)	Žemlička Jan	39 (301)
Walter Jindřich	47 (611)	Žemlička Michal	35 (204)
Wiedermann Jiří	36 (205)	Žilavý Peter	18 (104)
Wild Jan	19 (105)	Žižková Blanka	32 (201)
Wilhelm Ivan	28 (114)	Žofka Martin	30 (116)