

UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS

FACULTAS MATHEMATICAE PHYSICAEQUE DISCIPLINAE

**DOBÍHAJÍCÍ 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
Kontrola studia (bodový systém) .....	53
Výuka jazyků .....	54
Tělesná výchova .....	55
Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF .....	57
Bakalářské studium .....	57
Magisterské studium .....	58
Garanti studijních programů .....	59
Studijní plány studijního programu MATEMATIKA .....	61
A. Magisterské studium .....	61
1. Základní informace .....	61
2. První stupeň studia odborné matematiky .....	62
3. Druhý stupeň studia odborné matematiky .....	63
3.1. Souborná zkouška .....	63
3.2. Popis bloku A .....	65
3.3. Vedlejší obor .....	66
3.4. Diplomová práce .....	68
3.5. Doporučený průběh 2. roku studia .....	69
3.6. Státní závěrečná zkouška .....	69
3.7. Projekt .....	70
4. Studijní plány jednotlivých oborů .....	70
4.1. Matematické struktury .....	70
4.2. Matematická analýza .....	78
4.3. Výpočtová matematika .....	86
4.4. Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie .....	92
4.4.1. Ekonometrie .....	92

---

4.4.2. Matematická statistika .....	95
4.4.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy .....	98
4.4.4. Matematika a management .....	101
4.5. Finanční a pojistná matematika .....	104
4.6. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice .....	108
4.7. Matematika — filosofie (mezifakultní studium) .....	114
4.8. Učitelství matematiky pro střední školy v kombinaci s odbornou matematikou .....	114
4.9. Učitelství matematiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy .....	115
B. Bakalářské studium .....	115
1. Základní informace .....	115
1.1. Průběh studia .....	115
1.2. Ukončení studia .....	116
2. Společný základ .....	117
3. Studijní plány jednotlivých oborů .....	118
3.1. Pojistná matematika (PB) .....	118
3.2. Finanční matematika (FB) .....	119
3.3. Matematika v obchodování a podnikání (Business Administration — BA) .....	120
3.4. Matematika a ekonomie (ME) .....	121
3.5. Matematika a počítače v praxi (MAPO) .....	122
3.6. Obecná matematika (OM) .....	124
Studijní plány studijního programu FYZIKA .....	127
A. Magisterské studium .....	127
1. Základní informace .....	127
2. První stupeň studia .....	128
3. Druhý stupeň studia odborné fyziky .....	129
3.1. Společný základ a souborná zkouška .....	129
3.2. Diplomová práce .....	132
3.3. Státní závěrečná zkouška .....	132
3.4. Kurs bezpečnosti práce .....	133
4. Studijní plány jednotlivých oborů .....	133
4.1. Astronomie a astrofyzika .....	133
4.2. Geofyzika .....	137
4.3. Meteorologie a klimatologie .....	141
4.4. Teoretická fyzika .....	144
4.5. Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek .....	149
4.5.1 Studijní plán fyzika pevných látek .....	150
4.5.2 Studijní plán makromolekulární fyzika .....	152
4.6. Optika a optoelektronika .....	155
4.6.1 Studijní plán kvantová a nelineární optika .....	156
4.6.2 Studijní plán optoelektronika a fotonika .....	157
4.7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí .....	160
4.8. Biofyzika a chemická fyzika .....	164
4.8.1 Studijní plán biofyzika .....	164
4.8.2 Studijní plán chemická fyzika .....	165

4.9. Jaderná a subjaderná fyzika .....	168
4.10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice .....	173
4.11. Učitelství fyziky pro střední školy v kombinaci s odbornou fyzikou ..	177
4.12. Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro SŠ ..	178
B. Bakalářské studium .....	178
1. Základní informace .....	178
1.1. Průběh studia .....	178
1.2. Ukončení studia .....	179
2. Studijní plány jednotlivých oborů .....	179
2.1. Obecná fyzika .....	179
2.5. Užitá meteorologie .....	181
Studijní plány studijního programu INFORMATIKA .....	185
A. Magisterské studium .....	185
1. Základní informace .....	185
2. První stupeň studia .....	186
3. Druhý stupeň studia .....	186
3.1. Souborná zkouška .....	186
3.2. Vedlejší obor .....	190
3.3. Softwarový projekt .....	192
3.4. Diplomová práce .....	192
3.5. Státní závěrečná zkouška .....	192
4. Studijní obory .....	194
I1 - Teoretická informatika .....	194
I2 - Softwarové systémy .....	198
I3 - Matematická lingvistika .....	203
I4 - Diskrétní modely a algoritmy .....	204
I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou .....	207
Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy .....	208
B. Bakalářské studium .....	209
1. Základní informace .....	209
2. První stupeň studia .....	209
3. Druhý stupeň studia .....	209
Aplikovaná informatika .....	209
Studium učitelství .....	213
A. Studium učitelství pro střední školy .....	213
1. Základní informace .....	213
1.1. Průběh studia .....	213
1.2. Souborná zkouška .....	214
1.3. Diplomová práce .....	214
1.4. Státní závěrečná zkouška .....	214
2. Studijní plány jednotlivých aprobačních předmětů .....	215
2.1. Učitelské studium matematiky pro střední školy .....	215
2.2. Učitelské studium fyziky pro střední školy .....	223
2.3. Učitelské studium informatiky pro střední školy .....	232
2.4. Učitelské studium deskriptivní geometrie pro střední školy .....	239

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

# Úvodní slovo

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

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

Jak známo, vysokoškolské studium se nyní řídí zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ze dne 22. dubna 1998, a jeho novelou. Na to navazují univerzitní a fakultní předpisy. Univerzita Karlova vydala své předpisy ve čtyřech svazcích pod názvem Vnitřní předpisy Univerzity Karlovy v Praze v nakladatelství Karolinum v Praze v r. 1999 (první tři svazky) a v r. 2000 (čtvrtý svazek). Studijní předpisy jsou uvedeny ve druhém svazku (jen je třeba upozornit, že 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 a bakalářských závěrečných zkoušek 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](mailto:pas@mff.cuni.cz)  
(*předsednicvo AS*), [skas@mff.cuni.cz](mailto: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 Pešička, CSc.*; Prof. RNDr. Ivan Barvík, DrSc.; RNDr. Jan Hric; Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.; RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.; Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.

#### **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 Fryštický
	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 Spěváček, DrSc. Mgr. Pavel Srb RNDr. Karel Závěta, CSc.
Vědečtí 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 Spěváček, 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 Baťka, 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 Krln, 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 Loebl, 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 Loebl, 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

Vědecktí 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
Vědecktí 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 Kukalová  
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

## Kontrola studia (bodový systém)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Body se neudělují za:

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

## Výuka jazyků

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

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

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

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

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

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

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

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

## Tělesná výchova

Výuka tělesné výchovy probíhá *mimo bodový systém*.

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

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

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

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





# Přehled studijních programů, studijních oborů a studijních plánů na MFF

## Bakalářské studium

### Studijní program fyzika

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

### Studijní program informatika

- Aplikovaná informatika

### Studijní program matematika

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

## Magisterské studium

### Studijní program fyzika

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

### Studijní program informatika

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

### Studijní program matematika

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

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

### **Studijní program učitelství pro střední školy**

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

### **Studijní program učitelství pro základní školy**

- Matematika — fyzika

## **Garanti studijních programů**

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



# Studijní plány studijního programu MATEMATIKA

## A. Magisterské studium

### 1. Základní informace

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

Studijní obory magisterského studia studijního programu Matematika:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2. První stupeň studia odborné matematiky

### Povinná výuka v 1. ročníku

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

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

<sup>1</sup>Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

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

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

## 3. Druhý stupeň studia odborné matematiky

### 3.1. Souborná zkouška

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

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

#### *Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce*

- absolvování 1. ročníku a získání nejméně 30 bodů.

#### *Požadavky k souborné zkoušce*

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

##### *1. Vektorové prostory*

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

##### *2. Matice a determinanty*

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

##### *3. Lineární a bilinéární formy*

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

##### *4. Unitární prostory*

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

##### *5. Euklidovský prostor*

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



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

6. *Grupy a reprezentace grup*

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

7. *Okruhy*

Charakterizace těles pomocí ideálů.

8. *Moduly a multilineární algebra*

Direktní součiny a součty modulů. Symetrické a antisymetrické tenzory.

9. *Okruhy polynomů*

Ireducibilní rozklady. Euklidův algoritmus.

10. *Komutativní tělesa*

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

11. *Polynomy více neurčitých*

Symetrické polynomy, hlavní věta o symetrických polynomech.

12. *Svazy a Booleovy algebry*

Úplné svazy, modulární svazy. Struktura konečných Booleových algeber.

13. *Univerzální algebra*

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

14. *Limita posloupností a funkcí*

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

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

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

16. *Hlubší vlastnosti reálných čísel*

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

17. *Věty o střední hodnotě a jejich důsledky*

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

18. *Číselné řady*

Vlastnosti konvergentních řad, kritéria absolutní a neabsolutní konvergence.

19. *Posloupnosti a řady funkcí*

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

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

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

*22. Diferenciální rovnice*

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

*23. Fourierovy řady*

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

*24. Vícerozměrný integrál v eukleidovských prostorech*

Fubiniova věta, věta o substituci.

*25. Křivky*

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

*26. Plochy*

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

**3.2. Popis bloku A**

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

**Podmínky absolvování bloku A**

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

**Povinné předměty bloku A**

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

<sup>1</sup>Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním, a nebo pouze v letním semestru.

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

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

### 3.3. Vedlejší obor

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

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

#### **Vedlejší obor Fyzika**

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

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

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

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

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

### **Vedlejší obor Biologie**

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

### **Povinné předměty vedlejšího oboru Biologie <sup>1</sup>**

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

**Volitelné předměty vedlejšího oboru Biologie**

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

<sup>1</sup> V případě dvou alternativ jednoho předmětu si studenti zapisují pouze jednu z nich.

<sup>2</sup> Doporučuje se absolvovat tuto přednášku (i bez zkoušky) před studiem biochemie.

<sup>3</sup> Není vhodné zapsat si tuto přednášku bez absolvování kurzů B150P04 a B140P67.

**Vedlejší obor Ekonomie**

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

**Povinný předmět vedlejšího oboru Ekonomie**

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

**Volitelné předměty vedlejšího oboru Ekonomie**

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

<sup>1</sup> Předpokladem pro zápis předmětu FAP022 je složení zkoušky z předmětu FAP009.

<sup>2</sup> Předpokladem pro zápis předmětu FAP008 je složení zkoušky z předmětu FAP022.

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

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

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

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

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

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

### 3.5. Doporučený průběh 2. roku studia

Povinné předměty jsou uváděny tučně.

#### 2. rok studia

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

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

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

### 3.6. Státní závěrečná zkouška

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

notlivých oborů. Každá část je hodnocena známkou (ze kterých se pak stanoví celková známka státní závěrečné zkoušky); při neúspěchu opakuje posluchač nejvýše dvakrát ty části, ze kterých neprospěl. Posluchač se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

**Všeobecné podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce:**

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

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

### 3.7. Projekt

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

## 4. Studijní plány jednotlivých oborů

### 4.1. Matematické struktury

**Garantující pracoviště:** katedra algebry

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

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

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

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

**Doporučený průběh studia**

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

**3. rok studia**

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

**4. rok studia**

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

**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

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

**Státní závěrečná zkouška**

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

**Požadavky ke státní závěrečné zkoušce****I. Společné požadavky****I.1. Algebra a logika***1. Grupy*

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



## 2. Okruhy a moduly

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

## 3. Komutativní algebry

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

## 4. Matematická logika

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

## I.2. Geometrie a topologie

### 1. Diferenciální geometrie

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

### 2. Komplexní analýza

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

### 3. Funkcionální analýza

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

### 4. Obecná topologie

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

prostory, existence spočetné baze otevřených množin. Metrický prostor jako topologický prostor. Kompaktní prostory a jejich vlastnosti. Parakompaktní prostory, rozklad jednotky (existence). Příklady topologických prostorů s vymezenými vlastnostmi.

## II. Užší zaměření

### B1. Harmonická analýza a teorie reprezentací (HA)

#### 1. Algebraická topologie

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

#### 2. Teorie reprezentací

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

#### 3. Analýza na varietách

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

#### 4. Harmonická analýza

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

### B2. Riemannova geometrie (RG)

#### 1. Analýza na varietách

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

#### 2. Riemannova geometrie

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

#### 3. Algebraická topologie

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

#### 4. Homogenní prostory

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

### **B3. Algebra v přírodních vědách (AP)**

#### *1. Teorie reprezentací grup a algeber*

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

#### *2. Rozšíření grup*

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

#### *3. Homologická algebra*

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

#### *4. Komutativní algebra*

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

### **B4. Algebra v informatice (AI)**

#### *1. Univerzální algebra*

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

#### *2. Automaty a pologrupy, přepisovací systémy*

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

#### *3. Kombinatorická teorie grup*

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

#### *4. Kódy*

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

### **B5. Matematická logika a teorie množin (ML)**

#### *1. Nerozhodnutelnost a neúplnost*

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

#### *2. Teorie modelů*

Existence modelů, kompaktnost, Lowenheim-Skolemovy věty. Diagramy, homomorfismus, vnoření. Řetěz modelů. Lindenbaumovy algebry. Typy, věta o pomíjení typů a její důsledky. 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. Universální algebra a matematická logika (UL)***1. Universální algebra*

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

*2. Automaty a pologrupy, přepisovací systémy*

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

*3. Teorie modelů*

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

*4. Transfinitní čísla, transitivní modely*

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

**B7. Obecná topologie a teorie kategorií (TTK)***1. Obecná topologie*

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

*2. Topologické grupy a Lieovy grupy*

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

*3. Teorie kategorií*

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

#### 4. Algebraická topologie

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

### B8. Dynamika (DYN)

#### 1. Systémy diferenciálních rovnic

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

#### 2. Dynamické systémy

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

#### 3. Stochastické procesy

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

#### 4. Ergodická teorie

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

### B9. Teorie grafů a kombinatorické algoritmy (TG)

#### 1. Grafy

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

#### 2. Kombinatorika

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

#### 3. Algoritmy

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

#### 4. Výpočetní složitost

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

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

 1. *Konvexita*

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

 2. *Výpočetní složitost*

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

 3. *Výpočetní geometrie*

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

 4. *Kombinatorická geometrie*

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

**Blok B studijního oboru Matematické struktury (STR)**

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Základy matematické logiky	—	2/0 Zk	LTM006
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	—	ALG017
Úvod do teorie Lieových grup	—	2/2 Z, Zk	ALG018
Obecná topologie I <sup>1</sup>	2/2 Z, Zk	—	MAT039
Okruhy a moduly	2/2 Z, Zk	—	ALG028
Komutativní algebra 1	—	3/1 Z, Zk	ALG015
Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic <sup>2</sup>	—	2/2 Z, Zk	DIR005
Základy teorie kategorií <sup>2</sup>	2/2 Z, Zk	—	MAT001

<sup>1</sup>Předmět je ekvivalentní s předmětem Topologie (MAT018).

<sup>2</sup>Student volí jeden z takto označených předmětů podle vlastního výběru.

**Doporučené předměty (blok C)**

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

Název	ZS	LS	Kód
Přepisující systémy (AI,UL)	2/0	2/0 Zk	ALG011
Univerzální algebra 1, 2 (AI,UL)	2/2 Z, Zk	2/2 Z	ALG012
Automaty a gramatiky (AI,UL)*	—	3/2 Z, Zk	TIN013
Kombinatorická teorie grup (AI)*	2/2 Z	2/0 Zk	ALG033
Konečná tělesa a lineární kódy 1 (AI)*	—	2/0 Zk	ALG013
Reprezentace grup (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
Vyčíslitelnost (ML)	2/1 Z	2/1 Z, Zk	TIN014
Nestandardní metody v matematice (ML)	—	2/2 Z, Zk	LTM007
Teorie množin (ML)	—	2/2 Z, Zk	LTM001
Dynamické systémy (DYN)*	2/0 Zk	—	MAT053
Topologická dynamika (DYN)*	—	2/0 Zk	LTM005
Chaotická dynamika (DYN)*	—	2/0 Zk	MAT066
Teorie stochastických procesů (DYN)	—	2/2 Z, Zk	STP102
Kombinatorické algoritmy (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	DMI007
Kombinatorika a grafy I (KG,TG)	—	2/2 Z, Zk	DMI011
Kombinatorika a grafy II (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	DMI012
Teorie grafů a algoritmy pro matematiky 1 (KG,TG)	—	2/0 Zk	DMA001
Kombinatorické struktury (KG,TG)	—	2/0 Zk	DMI036
Pravděpodobnostní metoda (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	TIN022
Kombinatorická a výpočetní geometrie I (KG,TG)	2/2 Z, Zk	—	DMI009
Úvod do složitosti a NP-úplnosti (KG,TG)	2/1 Z, Zk	—	TIN016
Obecná topologie 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
Harmonická analýza a integrální geometrie 1 (HA)*	2/0 Zk	—	GEM034
Základy Riemannovy geometrie 1 (RG)*	—	2/2 Z, Zk	GEM011
Úvod do diferenciální topologie (RG,TTK)	2/0 Zk	—	MAT009
Homogenní prostory a klasická geometrie (RG)	—	2/0 Zk	GEM006
Úvod do algebraické geometrie (RG)*	—	2/0 Zk	GEM001

\*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

## 4.2. Matematická analýza

**Garantující pracoviště:** katedra matematické analýzy

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

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

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

**Doporučený průběh studia**

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

**Příklad 1**

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

**3. rok studia**

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

**4. rok studia**

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

**Příklad 2**

(studijní plán Diferenciální rovnice)

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

**3. rok studia**

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



<b>Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic</b>	—	2/0 Zk	DIR004
Topologie	2/2 Z, Zk	—	MAT018
Diferenciální geometrie	—	2/0 Zk	GEM010
<b>4. rok studia</b>			
Název	ZS	LS	Kód
<i>Přibližné a numerické metody 1</i>	2/2 Z, Zk	—	NUM001
<i>Přibližné a numerické metody 2</i>	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Teorie potenciálu I	2/0 Zk	—	DIR008
Variační počet *	2/0	2/0 Zk	DIR009
<i>Matematická teorie pružnosti 1</i>	2/0 Zk	—	MOD017
<i>Matematická teorie pružnosti 2</i>	—	2/0 Zk	MOD018

### Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

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

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

### Státní závěrečná zkouška

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

### Požadavky ke státní závěrečné zkoušce pro studijní plán Teorie funkcí, funkcionální analýza a teorie potenciálu

#### Reálná a komplexní analýza

##### 1. Teorie míry

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

##### 2. Lebesgueův integrál

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

##### 3. Fourierovy řady

$L_1$ -teorie: Riemann-Lebesgueova věta, věta o lokalizaci, Jordan-Dirichletovo kritérium,  $(C,1)$ -sčítatelnost, Fejérová věta,  $L_2$ -teorie.

##### 4. Holomorfní funkce

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

*5. Izolované singularity holomorfních funkcí*

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

*6. Meromorfní funkce*

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

*7. Prostory holomorfních funkcí*

Kompaktnost, úplnost, charakterizace duálu, aplikace.

*8. Konformní zobrazení*

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

*9. Holomorfní funkce více komplexních proměnných*

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

*10. Elementární analytické funkce*

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

*11. Integrální transformace*

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

**Funkcionální analýza***1. Banachovy prostory*

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

*2. Hilbertovy prostory*

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

*3. Lokálně konvexní prostory*

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

*4. Spektrální teorie*

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

### 5. Diferenciální počet v Banachových prostorech

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

### Diferenciální rovnice

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

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

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

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

#### 3. Diferencovatelnost řešení vzhledem k počátečním podmínkám

Rovnice ve variacích.

#### 4. Autonomní soustavy

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

#### 5. Bifurkace

#### 6. Lokální řešitelnost Cauchyovy úlohy pro parciální diferenciální rovnice

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

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

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

#### 8. Fourierova metoda

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

#### 9. Harmonické funkce

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

#### 10. Existence zobecněného řešení eliptických úloh

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

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

### Reálná a komplexní analýza

#### 1. Teorie míry

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

#### 2. Lebesgueův integrál

Zavedení, limitní přechody, Fubiniova věta, věta substituci. Absolutně spojitě funkce a souvislost s neurčitým Lebesgueovým integrálem, derivace monotónní funkce, funkce s konečnou variací.

#### 3. Fourierovy řady

$L_1$ -teorie: Riemann-Lebesgueova věta, věta o lokalizaci, Jordan-Dirichletovo kritérium,  $(C,1)$ -sčítatelnost, Fejérová věta,  $L_2$ -teorie.

#### 4. Holomorfní funkce

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

#### 5. Izolované singularity holomorfních funkcí

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

#### 6. Meromorfní funkce

Princip argumentu, Rouchéova věta, Mittag-Lefflerova věta, funkce  $\Gamma$  a  $\beta$ .

#### 7. Konformní zobrazení

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

#### 8. Holomorfní funkce více komplexních proměnných

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

#### 9. Elementární analytické funkce

Logaritmus, obecná mocnina.

#### 10. Diferenciální rovnice v komplexním oboru

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

#### 11. Integrální transformace

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

### Funkcionální analýza

#### 1. Banachovy prostory

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

## 2. Hilbertovy prostory

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

## 3. Lokálně konvexní prostory

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

## 4. Spektrální teorie

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

## 5. Diferenciální počet v Banachových prostorech

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

## Diferenciální rovnice

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

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

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

Fundamentální systém, Liouvilleova formule, variace konstant. Autonomní soustavy, soustavy s periodickou maticí a její transformace na soustavu autonomní. Okrajová úloha pro rovnice druhého řádu na kompaktním intervalu, adjungovaná úloha, Greenova funkce, samoadjungovaná úloha a úplný systém vlastních funkcí.

### 3. Diferencovatelnost řešení vzhledem k počátečním podmínkám

Rovnice ve variacích.

### 4. Autonomní soustavy

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

### 5. První integrál

Funkcionálně nezávislé první integrály.

### 6. Asymptotické vlastnosti autonomních rovnic

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

7. *Bifurkace*

Jednoduché bifurkace stacionárního řešení autonomní rovnice. Hopfova bifurkace.

 8. *Stabilita a asymptotická stabilita*

Metoda Ljapunovských funkcí.

 9. *Lokální řešitelnost Cauchyovy úlohy pro parciální diferenciální rovnice*

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

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

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

 11. *Fourierova metoda*

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

 12. *Harmonické funkce*

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

 13. *Existence zobecněného řešení eliptických úloh*

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

 14. *Nelineární eliptické rovnice*

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

 15. *Lineární a nelineární evoluční rovnice*

Slabá řešení, semigrupy, apriorní odhady a jejich použití.

**Blok B studijního oboru Matematická analýza (MA)**

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

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

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

**Doporučené předměty (blok C)**

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

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

<sup>1</sup>Předmět je ekvivalentní s předmětem Obecná topologie I (MAT039)

### 4.3. Výpočtová matematika

**Garantující pracoviště:** katedra numerické matematiky

**Odpovědný učitel:** RNDr. Jitka Segethová, CSc.

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

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

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

#### **Doporučený průběh studia**

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

#### **Příklad 1**

(studijní plán Výpočtová matematika — algoritmy)

#### **3. rok studia**

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

#### **4. rok studia**

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

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

### 5. rok studia

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

### Příklad 2

(studijní plán Výpočtová matematika — software)

### 3. rok studia

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

### 4. rok studia

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



**5. rok studia**

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

**Příklad 3**

(studijní plán Výpočtová matematika pro průmyslovou praxi)

**3. rok studia**

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

**4. rok studia**

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

**Doporučené výběrové přednášky pro 3. a 4. rok studia**

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

Základy počítačové fyziky I	2/2 KZ	—	EVF040
Základy počítačové fyziky II	—	2/2 Zk	EVF041

### 5. rok studia

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

### Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

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

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

### Státní závěrečná zkouška

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

### Požadavky ke státní závěrečné zkoušce

#### I. Společné požadavky

#### Matematická a funkcionální analýza

##### 1. Základy diferenciálního a integrálního počtu

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

##### 2. Obyčejné diferenciální rovnice

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

##### 3. Parciální diferenciální rovnice matematické fyziky

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

##### 4. Základy komplexní analýzy

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

##### 5. Základní pojmy funkcionální analýzy

Metrické, Banachovy a Hilbertovy prostory. Příklady.

##### 6. Lineární operátory a funkcionály

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

##### 7. Spektrální teorie lineárních operátorů

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

### 8. Speciální typy operátorů

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

## Numerické metody

### 1. Interpolace a aproximace funkcí

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

### 2. Numerická kvadratura

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

### 3. Numerické metody lineární algebry

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

### 4. Řešení nelineárních algebraických úloh

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

### 5. Minimalizace funkcionálu

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

### 6. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic

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

### 7. Numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic

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

## II. Užší zaměření

### Studijní plán Výpočtová matematika — algoritmy (1)

#### 1. Teorie monotónních a potenciálních operátorů

Věty o existenci a jednoznačnosti.

#### 2. Nelineární operátorové rovnice

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

#### 3. Projektivní metody

Metoda bikonjugovaných gradientů. Metoda GMRES.

### Studijní plán Výpočtová matematika — software (2)

#### 1. Počítače a operační systémy

Architektura počítače, von Neumannovo schéma, mikroprogramování. Typický instrukční repertoár, typy adresování. Mechanismy volání podprogramů. Struktura operačního systému. Multitasking, komunikace a synchronizace procesorů, problém uváznutí, bankéřův algoritmus, virtualizace. Správa paměti, strategie a principy přidělování

paměti. Virtuální paměť. Procesy a správa procesoru, virtuální multiprocesor. Překladače. Struktura kompilátoru. Konečné automaty a lexikální analýza. Syntaktická analýza. Zotavení z chyb. Generování kódu, překlad řízený syntaxí. Optimalizace kódu.

### 2. Výroková a predikátová logika

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

### 3. Automaty a jazyky

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

### 4. Vyčíslitelnost

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

## Studijní plán Výpočtová matematika pro průmyslovou praxi (3)

### 1. Matematické metody pružných a pružně plastických těles

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

### 2. Matematické metody v mechanice tekutin

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

### 3. Matematické modely v elektrotechnice

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

## Blok B studijního oboru Výpočtová matematika (VM)

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

## Doporučené předměty (blok C)

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

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

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

#### 4.4. Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

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

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

##### 4.4.1. Ekonometrie

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

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

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

### **Doporučený průběh studia**

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

#### **3. rok studia**

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

#### **4. rok studia**

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

#### **5. rok studia**

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

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

### **Státní závěrečná zkouška**

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

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

### **Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**

#### **1. Základy statistiky**

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

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

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

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

#### **2. Náhodné procesy**

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

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

#### **3. Ekonometrie**

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

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

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

#### **Blok B studijního plánu Ekonometrie (EK)**

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

**Doporučené předměty (blok C)**

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

<sup>1</sup>Výuka probíhá na FSV UK.

**4.4.2. Matematická statistika**

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

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

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

**Doporučený průběh studia**

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

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická statistika 1</b>	4/2 Z, Zk	—	STP001
<b>Matematická statistika 2</b>	—	4/2 Z, Zk	STP002
<b>Teorie pravděpodobnosti 1</b>	4/0 Zk	—	STP050
<b>Úvod do komplexní analýzy</b>	2/2 Z, Zk	—	MAA021



<b>Úvod do funkcionální analýzy</b>	—	2/2 Z, Zk	RFA006
<b>Optimalizace I</b>	4/2 Z, Zk	—	EKN011
Doporučené přednášky a cvičení	—	4/2 Z,Zk	

**4. rok studia**

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

**5. rok studia**

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

**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

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

**Státní závěrečná zkouška**

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

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

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

Definice náhodné veličiny a náhodného vektoru, nezávislost náhodných veličin a vektorů, distribuční funkce, diskrétní a spojitě rozdělení, střední hodnota, rozptyl a variační matice, nezávislost, Čebyševova nerovnost, slabý a silný zákon velkých čísel, centrální limitní věty, důležitá rozdělení (normální,  $t$ ,  $F$ ,  $\chi^2$ , 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,  $\chi^2$ -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 diskretním časem, počáteční rozdělení, pravděpodobnosti přechodu, absolutní pravděpodobnosti, klasifikace stavů, rozložitelné a nerozložitelné řetězce, stacionární rozdělení, Markovovy řetězce s oceněním a diskontováním, řízené řetězce.

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

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

## 3. Vybrané partie stochastiky

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

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

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

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

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

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

### **Blok B studijního plánu Matematická statistika (MS)**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	—	STP050
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	—	STP038
Náhodné procesy II	—	4/2 Z, Zk	STP039
Statistický seminář I	0/2 Z	—	STP008
Statistický seminář II	—	0/2 Z	STP009
Statistický seminář III	0/2 Z	—	STP010

Optimalizace I	4/2 Z, Zk	—	EKN011
----------------	-----------	---	--------

**Doporučené předměty (blok C)**

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

\*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

**4.4.3. Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy**

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

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

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

### **Doporučený průběh studia**

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

#### **3. rok studia**

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

#### **4. rok studia**

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

#### **5. rok studia**

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

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

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

**Státní závěrečná zkouška**

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

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

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

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

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

**2. Náhodné procesy**

Markovovy řetězce, klasifikace stavů, stacionární rozdělení, ocenění přechodů. Markovovy procesy se spojitým časem, Kolmogorovovy diferenciální rovnice, procesy množení a zániku, systémy hromadné obsluhy, proces obnovy. Stacionární náhodné posloupnosti a procesy. Spektrální rozklad kovarianční funkce a procesu. Predikce a filtrace. Analýza autoregresních modelů. Periodogram.

Poissonův a Coxův bodový proces, shlukové a regulární modely. Charakteristiky bodových procesů a jejich odhady. Konečné procesy dané hustotou, podmíněná intenzita, věrohodnost a pseudověrohodnost pro bodové procesy. MCMC (Markovské Monte Carlo), Metropolis - Hastingsův algoritmus, perfektní simulace.

**3. Vybrané partie stochastiky**

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

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

**Blok B studijního plánu Teorie pravděpodobnosti (TP)**

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

Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	—	STP001
Stochastická analýza *	4/2 Z, Zk	—	STP119
Prostorové modelování, prostorová statistika *	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

### Doporučené předměty (blok C)

Název	ZS	LS	Kód
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 1	0/2 Z	—	STP144
Cvičení z teorie pravděpodobnosti 2	—	0/2 Z	STP145
Optimalizace I	4/0 Zk	—	EKN012
Řízení jakosti a spolehlivosti	2/2 Z, Zk	—	MAN004
Časové řady	—	4/2 Z, Zk	STP006
Teorie skladu a obsluhy *	—	2/0 Zk	STP133
Matematická statistika 2	—	4/2 Z, Zk	STP002
Sekvenční a bayesovské metody *	—	4/2 Z, Zk	STP024
Teorie odhadu a testování hypotéz *	4/2 Z, Zk	—	STP028
Matematika ve financích a pojišťovnictví	—	4/0 Zk	FAP004
Statistická kontrola jakosti	—	2/0 Zk	STP013
Kvalitativní teorie stochastických systémů *	—	4/0 Zk	STP138
Markovské distribuce nad grafy *	—	2/0 Zk	STP127
Wienerův proces *	—	2/0 Zk	STP147
Principy invariance *	4/0 Zk	—	STP125
Bodové procesy	2/0 Zk	—	MAT011
Geometrická teorie míry	—	2/0 Zk	MAT010
Statistická teorie informace	—	2/0 Zk	STP150
Limitní věty pro součty náhodných veličin	—	2/0 Zk	STP157
Statistická rozhodovací teorie *	—	2/0 Zk	STP158
Martingaly a markovské procesy	—	2/0 Zk	STP159
Metody MCMC (Markov chain Monte Carlo)	2/2 Z, Zk	—	STP139
Struktury podmíněné nezávislosti	—	2/0 Zk	STP160
Ergodická teorie *	—	3/0 Zk	STP163

\*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

#### 4.4.4. Matematika a management

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

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

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

### **Doporučený průběh studia**

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

#### **3. rok studia**

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

#### **4. rok studia**

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

\*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

#### **5. rok studia**

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

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

## **Státní závěrečná zkouška**

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

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

### **Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**

#### **1. Základy pravděpodobnosti a statistiky**

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

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

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

#### **2. Náhodné procesy**

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

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

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

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

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

#### **3. Vybrané partie stochastiky**

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



**Blok B studijního oboru Matematika a management (MMN)**

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

**Doporučené předměty (blok C)**

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

\*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

**4.5. Finanční a pojistná matematika**

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

Směr Finanční a pojistná matematika (FPM) představuje moderní formu studia aktuárských věd označovanou jako aktuárský přístup k finančním rizikům. Vedle základních matematických předmětů jsou přednášeny zejména aplikace teorie pravděpodobnosti v životním a majetkovém pojištění a matematické modely užívané ve finančnictví. Studenti získají též potřebné znalosti z teorie financí, z pojistného a finančního práva a účetnictví.

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

### Doporučený průběh studia

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

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

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

### 3. rok studia

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

### 4. rok studia

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

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

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

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

### 5. rok studia

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

### Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

– splnění všeobecných podmínek (viz 3.6),

- absolvování bloku B studijního oboru FPM,
- získání alespoň 14 bodů za přednášky a 2 bodů za cvičení ze seznamu doporučených předmětů,

### **Státní závěrečná zkouška**

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

### **Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**

#### **1. Aplikovaná pravděpodobnost**

*Základní rozložení pravděpodobností v pojistné matematice*

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

*Charakteristiky rozložení a jejich odhady*

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

*Bayesův princip*

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

*Zákon velkých čísel a centrální limitní věta*

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

*Markovovy řetězce*

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

*Lineární regrese*

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

*Analýza časových řad*

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

*Teorie kredibility*

Buhlmannův model. Přesná kredibilita.

*Model kolektivního rizika*

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

#### **2. Životní a neživotní pojištění**

*Tabulky úmrtnosti*

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

### *Kapitálové a důchodové pojištění*

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

### *Pojistné rezervy životního pojištění*

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

### *Modely pojištění osob s více stavy*

### *Životní pojištění skupiny osob*

### *Platební schopnost pojišťovny, zajišťování*

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

### *Pojistné rezervy neživotního pojištění*

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

### *Tarifování*

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

## **3. Finance a účetnictví**

### *Úrok, časová hodnota peněz*

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

### *Daňová soustava*

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

### *Finanční instituce*

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

### *Cenné papíry*

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

### *Účetnictví*

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

## **Blok B studijního oboru Finanční a pojistná matematika (FPM)**

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

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

<sup>1</sup>Studenti zapisují alespoň 3 semestry.

### Doporučené předměty (blok C)

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

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

## 4.6. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice

**Garantující pracoviště:** Matematický ústav UK

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

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

### Doporučený průběh studia

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

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

### 3. rok studia

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

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

<sup>1</sup>Student zapisuje tento předmět buď pouze v zimním, a nebo pouze v letním semestru.

#### 4. rok studia — příklad 1

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

#### 4. rok studia — příklad 2

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

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

**5. rok studia**

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

**Podmínky pro zadání diplomové práce**

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

**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

**Státní závěrečná zkouška**

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

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

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

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

*Teorie funkcí komplexní proměnné*

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

*Funkcionální analýza*

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

## 2. Matematické modelování a numerické metody

### *Obyčejné diferenciální rovnice*

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

### *Parciální diferenciální rovnice*

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

### *Numerické metody řešení diferenciálních rovnic*

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

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

### *Základní matematické modely mechaniky kontinua tuhé a kapalné fáze*

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

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

## 3. Základy fyziky

### *Mechanika kontinua*

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

### *Termodynamika*

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

### *Statistická fyzika*

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



*Kvantová mechanika*

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

*Elektromagnetické pole a speciální teorie relativity*

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.

**Blok B studijního oboru Matematické a počítačové modelování ve fyzice a v technice (MOD)**

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

<sup>1</sup>Místo tohoto předmětu student může absolvovat Úvod do kvantové mechaniky (OFY027).

<sup>2</sup>Místo tohoto předmětu student může absolvovat Statistickou fyziku (TMF003).

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

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

**Matematická teorie mechaniky kontinua**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Matematické metody v mechanice tekutin	2/0	2/0 Zk	MOD001
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

**Numerické metody**

Název	ZS	LS	Kód
Numerický software 1	2/2 Z, Zk	—	NUM018
Numerický software 2	—	2/2 Z, Zk	NUM019
Víceúrovňové metody	2/0	2/0 Zk	NUM013
Matematické modely přenosu částic	2/0	2/0 Zk	MOD016
Tvarová a materiálová optimalizace	2/0	2/0 Zk	MOD005
Numerické modelování problémů elektrotechniky 1	2/0 Zk	—	MOD023
Numerické modelování problémů elektrotechniky 2	—	2/0 Zk	MOD024
Moderní algoritmy numerické optimalizace	2/0 Zk	—	MOD038

**Vybrané matematické předměty**

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

**Vybrané předměty fyziky**

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky	2/0	2/0 Zk	FYM012
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů I	—	2/0 Zk	TMF027
Pravděpodobnost a matematika fázových přechodů II	2/0 Zk	—	TMF047
Speciální teorie relativity	2/0 Zk	—	OFY023
Deterministický chaos, nelineární oscilace a vlny	—	2/0 Zk	EVF022
Kvantová teorie I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036

Fyzika pro nefyziky I - Svět kolem nás	2/0 Zk	—	OFY016
Fyzika pro nefyziky II — Modely a realita	—	2/0 Zk	OFY017
Kvantová fyzika pro nefyziky	2/0 Zk	—	JSF059
Klasická a kvantová molekulová dynamika	2/0 Zk	—	BCM051
Geometrické metody teoretické fyziky I	—	2/1 Z, Zk	TMF059
Fraktály a chaotická dynamika I	2/0 Zk	—	MAT065
Fraktály a chaotická dynamika II	—	2/0 Zk	MAT075
Interpretace kvantové mechaniky	2/1 Zk	—	TMF036

### Vybrané předměty informatiky

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

\*Takto označené předměty nejsou vyučovány každý rok.

## 4.7. Matematika — filosofie (mezifakultní studium)

**Garantující pracoviště:** katedra matematické logiky a filosofie matematiky

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

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

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

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

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

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

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

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

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika	2/0	0/2 Z, Zk	PED012
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009

Didaktika matematiky	—	2/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Pedagogická praxe z matematiky I	—	—	DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II	—	—	DIM006
Pedagogická praxe z matematiky III	—	—	DIM007

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

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

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

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

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

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

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

# B. Bakalářské studium

## 1. Základní informace

### 1.1. Průběh studia

První stupeň studia (1. ročník) probíhá podle společného studijního plánu, jehož plnění je kontrolováno po každém semestru, s výjimkou studijního oboru Obecná matematika. Při zápisu do druhého roku studia se studenti rozhodují pro některý studijní obor. Na druhém stupni studia posluchači studují podle zvoleného studijního oboru tak,

aby průběžně plnili bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnili podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Bakalářské studium trvá standardně 3 roky, maximálně 6 let.

Studijní obory bakalářského studia programu Matematika:

Pojistná matematika	3.1
Finanční matematika	3.2
Matematika v obchodování a podnikání (Business Administration)	3.3
Matematika a ekonomie	3.4
Matematika a počítače v praxi	3.5
Obecná matematika	3.6

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

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

## 1.2. Ukončení studia

Bakalářské studium ve studijním programu Matematika je ukončeno státní závěrečnou zkouškou, která má dvě části: obhajobu závěrečné práce (projektu) a ústní zkoušku. Každá část je hodnocena známkou (ze kterých se pak stanoví celková známka státní závěrečné zkoušky); při neúspěchu opakuje posluchač nejvýše dvakrát ty části, ze kterých neuspěl. Posluchač se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

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

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

### ***Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky***

s výjimkou studijního oboru Obecná matematika

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

### ***Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky***

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

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

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

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

## 2. Společný základ

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

### Povinná výuka v 1. ročníku

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

<sup>1</sup>Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

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

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

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

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

### Společná výuka ve 2. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza 2a	4/2 Z, Zk	—	MAA018

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

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

### 3. Studijní plány jednotlivých oborů

#### 3.1. Pojistná matematika (PB)

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

##### *Průběh studia*

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

##### **Výuka ve 2. roce studia**

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

##### **Výuka ve 3. roce studia**

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

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

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

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

##### **Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**

###### *1. Životní pojištění a demografie*

Tabulky úmrtnosti. (Odhad intenzity úmrtnosti. Gompertz-Makehamův zákon. Vyrovnávání tabulek úmrtnosti. Dekrementní řády.) Kapitálové a důchodové pojištění.

(Netto jednorázové i běžné pojistné pro kapitálové pojištění pro případ úmrtí, dožití, smíšené. Netto jednorázové i běžné pojistné pro pojištění důchodové. Užití komutačních čísel. Brutto pojistné.) Pojistné rezervy životního pojištění. (Prospektivní a retrospektivní metoda výpočtu. Netto rezervy, brutto rezervy. Základní právní předpisy.)

### 2. Neživotní pojištění

Individuální a kolektivní model pojišťování. (Rozložení počtu škod, výší škod. Složená rozložení. Aproximace složených rozložení. Lundbergova nerovnost.) Tarifování. (Výpočty sazebníku. Kredibilita. Systémy bonus malus.) Pojistné rezervy neživotního pojištění. (Právní předpisy. Rezervy na pojistná plnění. Trojúhelníková schemata.) Zajištění (Proporcionální, neproporcionální zajištění. Zajistná provize.)

### 3. Finance a účetnictví

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

## 3.2. Finanční matematika (FB)

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

### Průběh studia

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

### Výuka ve 2. roce studia

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

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

### Výuka ve 3. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Účetnictví	2/2 Z, Zk	—	FAP013
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	—	4/2 Z, Zk	FAP007
Bankovníctví <sup>1</sup>	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 <sup>1</sup>	—	2/0 Zk	FAP006
Praktikum	—	0/2 Z	FAP023

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



**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky****1. Finanční matematika**

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

**2. Finance a účetnictví**

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

**3. Statistika**

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

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

**Garantující pracoviště:** katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

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

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

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

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

**Výuka ve 3. roce studia**

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

Základní seminář	0/2 Z	—	EKN003
Výběrová přednáška	2/0	2/0 Zk	
Obchodní angličtina	0/2 Z	—	JAZ015

### Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

#### 1. Statistické metody

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

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

#### 2. Finance, daně, účetnictví

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

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

#### 3. Matematika pro management a marketing

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

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

## 3.4. Matematika a ekonomie (ME)

**Garantující pracoviště:** katedra matematické analýzy

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

### Průběh studia

#### Výuka ve 2. roce studia

Student absolvuje následující předměty na FSV UK.

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

#### Výuka ve 3. roce studia

Název	ZS	LS	Kód
Mikroekonomie a chování 2. sem. (pokračování)	2/2 Zk	2/2 Z	ZZZ267
Diferenciální rovnice <sup>1</sup>	—	4/2 Z, Zk	DIR003
Makroekonomie	2/2 Z	2/2 Zk	ZZZ062

Dějiny ekonomických teorií	4/0 Zk	—	ZZZ066
Ekonomická transformace	2/0 Z	2/0 Zk	ZZZ068

<sup>1</sup>Tento předmět student absolvuje na MFF.

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

### Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

#### *Lineární algebra*

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

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

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

#### *Matematická analýza*

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

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

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

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

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

#### *Statistické metody*

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

## 3.5. Matematika a počítače v praxi (MAPO)

**Garantující pracoviště:** katedra numerické matematiky

**Odpovědný učitel:** RNDr. Jitka Segethová, CSc.

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

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

Název	ZS	LS	Kód
Programování v C/C++	2/2 Z, Zk	—	PRG012
Databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI002

*Volitelné předměty*

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

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

**Výuka ve 3. roce studia**

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

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

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

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

Aproximace funkcí. Klasická polynomiální aproximace, spline funkce.

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

*Základy matematické informatiky*

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

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

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

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

#### *Aplikace numerické matematiky*

Numerické řešení evolučních rovnic.

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

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

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

### 3.6. Obecná matematika (OM)

**Garantující pracoviště:** katedra matematické analýzy

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

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

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

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

#### **Průběh studia**

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

#### **Podmínky pro přihlášení k ústní části státní závěrečné zkoušky**

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

#### **Seznam**

Název	ZS	LS	Kód
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 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
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk	MOD004
Operační systémy a systémový software	—	2/0 Zk	UIN005

---

**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky**

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



# Studijní plány studijního programu FYZIKA

## A. Magisterské studium

Podle těchto studijních plánů studují posluchači, kteří nastoupili studium ve školním roce 2002/2003 nebo dříve.

### 1. Základní informace

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

Studijní obory magisterského studia studijního programu fyzika:

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

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

Studijní náplň I. stupně studia (1. ročníku) je společná pro celý studijní program fyzika a její plnění je kontrolováno po každém semestru (kap. 2). Na II. stupni studia si student volí složení výuky tak, aby průběžně splňoval bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce (viz 3.1), pro zadání diplomové práce (viz 3.2) a pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (viz 3.3).

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



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

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

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

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

## 2. První stupeň studia

**Garantující pracoviště:** kabinet výuky obecné fyziky (KVOF)

Počínaje školním rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného bakalářského a navazujícího magisterského studia.

### Povinné předměty v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza I	4/2 Z, Zk	—	MAF033
Matematická analýza II	—	4/2 Z, Zk	MAF034
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAF027
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	MAF028
Programování <sup>1</sup>	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRF033
Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)	4/2 Z, Zk	—	OFY021
Fyzika II (elektřina a magnetismus)	—	4/2 Z, Zk	OFY018
Fyzikální praktikum I	—	0/4 KZ	OFY019
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Kurz bezpečnosti práce I	—	—	SZZ008

<sup>1</sup> Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou přípuštění ke zkoušce.

### Doporučené nepovinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
<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

## 3. Druhý stupeň studia odborné fyziky

### 3.1. Společný základ a souborná zkouška

**Garantující pracoviště:** kabinet výuky obecné fyziky (KVOF)

Studium společného základu navazuje na výuku v 1. ročníku. Toto studium je pro studijní program fyzika společné, je rozvrženo běžně na tři semestry a zakončeno povinnou soubornou zkouškou ze základů fyziky, k níž se student přihlásí po splnění požadavků předepsaných studijním plánem. Souborná zkouška se nedělí na více částí (tj. skládá se z jediné části); to znamená, že posluchač se hlásí k souborné zkoušce jako celku, je z ní hodnocen jednou známkou a v případě neúspěchu ji také celou opakuje. Doporučuje se vykonat soubornou zkoušku během 3. roku studia, neboť její složení je podmínkou pro zadání diplomové práce. Složení souborné zkoušky však není podmínkou pro zápis do 4. roku studia.

#### **Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce**

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

#### **Doporučený průběh studia**

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

#### **2. rok studia**

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

<sup>1</sup> Započítává se pouze jedním bodem.

### 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematika pro fyziky III</b> <sup>1</sup>	3/2 Z, Zk	—	MAF005
<b>Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)</b>	3/1 Z, Zk	—	OFY029
<b>Fyzikální praktikum IV pro obor Obecná fyzika</b>	0/3 KZ	—	OFY030
<b>Termodynamika a statistická fyzika</b> <sup>2</sup>	3/2 Z, Zk	—	OFY031
Metody zpracování fyzikálních měření (mimo MK, OOE, BCHF)	—	2/0 Zk	OFY034
Metody zpracování fyzikálních měření (MK) <sup>3</sup>	—	2/0 Zk	MET050
Numerické metody zpracování experimentálních dat (OOE, BCHF) <sup>3</sup>	—	2/0 Zk	MAF035
Výbrané kapitoly z kvantové mechaniky	2/1 Z, Zk	—	OFY043
Kvantová teorie I (FKML) <sup>3</sup>	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová teorie I (OOE, BCHF) <sup>3</sup>	4/2 Z, Zk	—	BCM110
Kvantová mechanika I (TF, JF) <sup>3</sup>	4/2 Z, Zk	—	OFY045
Kvantová mechanika I (TF) <sup>3</sup>	4/2 Z, Zk	—	JSF094
Základy kvantové teorie (FPIP, A) <sup>3</sup>	4/2 Z, Zk	—	OFY042
Mechanika kontinua (G, MK) <sup>3</sup>	2/1 Z, Zk	—	GEO014
Hydrodynamika (MK) <sup>3</sup>	3/1 Z, Zk	—	MET034
Fourierova spektrální analýza (G) <sup>3</sup>	2/1 Z, Zk	—	GEO005
<i>Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky</i>	0/2 Z	—	OFY012
<i>Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky</i> <sup>4</sup>	—	0/3 KZ	OFY004

<sup>1</sup> Místo této přednášky je možno zapsat MAF008, nebo DIR001.

<sup>2</sup> Místo této přednášky lze zapsat buď dvojici přednášek TMF043+TMF044 nebo přednášku RFA006.

<sup>3</sup> Garantují pracoviště zajišťující příslušnou výuku.

<sup>4</sup> Zapisuje se pouze v jednom semestru, doporučen je letní.

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

#### Požadavky k souborné zkoušce

Zkouška má přehledový charakter. Jsou kladeny jen širší otázky a žádá se, aby posluchač prokázal pochopení základních problémů, byl schopen je ilustrovat na konkrétních situacích a osvědčil určitou míru syntézy a hlubšího pochopení. Kromě znalosti teorie jevu se tedy předpokládá i znalost základní metodiky měření příslušných veličin. Předmětem zkoušky jsou následující partie fyziky:

##### *Mechanika hmotného bodu a soustav hmotných bodů*

Základní kinematické veličiny, Newtonovy pohybové zákony, inerciální soustavy, I. a II. impulsová věta. Keplerovy zákony, harmonický oscilátor (tlumený i netlumený),

vázané oscilátory. D'Alembertův princip, Lagrangeovy rovnice 2. druhu. Hamiltonovy kanonické rovnice.

#### *Kinematika a dynamika tuhého tělesa*

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

#### *Mechanika kontinua*

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

#### *Struktura látek*

Atomová hypotéza, skupenství, typy vazeb, Brownův pohyb.

#### *Základy termodynamiky*

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

#### *Základy kinetické teorie*

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

#### *Základní elektromagnetické veličiny a jejich měření*

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

#### *Maxwellovy rovnice a jejich základní důsledky*

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

#### *Základní principy speciální teorie relativity*

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

#### *Elektrické obvody stacionární, kvazistacionární a střídavé*

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

#### *Elektromagnetické vlny*

Pojem rovinné a kulové vlny, šíření v neomezeném prostředí. Rovinná vlna na rozhraní, Fresnelovy vzorce. Elektromagnetická teorie světla. Interference a ohybové jevy. Koherence světla, Youngův pokus. Optické interferometry. Fresnelův a Fraunhoferův ohyb, optická mřížka, Braggova rovnice. Elektromagnetické vlny v látkách. Šíření v anizotropním prostředí, dvojlom. Interference polarizovaného světla, elektro a magneto-optické jevy. Optická aktivita.

#### *Geometrická optika*

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

### *Variační formulace fyzikálních zákonů*

Hamiltonův variační princip, vztah mezi mechanikou a geometrickou optikou. Hamiltonův princip pro soustavy s nekonečně mnoha stupni volnosti (struna, elektromagnetické pole).

### *Stavba atomů, molekul a kondenzovaných látek*

Stacionární stavy atomů a molekul, elektrické a magnetické momenty. Elektronové stavy v kondenzovaných látkách. Pásová struktura a elektrická vodivost pevných látek. Vodivost kapalin a plynů. Dielektrické a magnetické vlastnosti látek.

### *Experimentální základy kvantové hypotézy*

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

### *Formalizmus kvantové teorie*

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

### *Aplikace kvantové mechaniky*

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

### *Jaderné záření*

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

### *Atomové jádro*

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

### *Subjaderná fyzika*

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

## **3.2. Diplomová práce**

### ***Podmínky pro zadání diplomové práce***

- složení souborné zkoušky,
- zkouška z cizího jazyka.

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

## **3.3. Státní závěrečná zkouška**

Termíny pro podání přihlášky ke státní závěrečné zkoušce určuje harmonogram školního roku. Student se k ní může přihlásit po splnění podmínek pro přihlášení, které jsou uvedeny v jednotlivých studijních plánech (kap. 4). Zkouška se skládá ze dvou částí:

- z obhajoby diplomové práce,
- z ústní zkoušky.

Na některých studijních oborech se ústní zkouška skládá z bloku Společné požadavky a z bloku Užší zaměření. Oba bloky dohromady však tvoří nedílnou část, která je hodnocena jedinou známkou.

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

Obhajobu diplomové práce nebo ústní zkoušku lze opakovat nejvýše dvakrát.

### 3.4. Kurs bezpečnosti práce

Podmínkou pro **samostatnou práci v laboratoři** (zahájení praktik a experimentální diplomové práce) je získání zápočtu z kursu bezpečnosti práce (SZZ008), který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky. Platnost tohoto kursu je dva roky.

## 4. Studijní plány jednotlivých oborů

### 4.1. Astronomie a astrofyzika

**Garantující pracoviště:** Astronomický ústav UK

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

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

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

#### ***Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce***

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

#### ***Doporučený průběh studia***

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

### 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Základy kvantové teorie</b>	4/2 Z, Zk	—	OFY042
<b>Základy astronomie a astrofyziky I</b>	—	4/0 Zk	AST006

<b>Základy astronomie a astrofyziky II</b>	—	4/0 Zk	AST007
<b>Cvičení a praktikum z astronomie</b>	—	0/4 Z	AST028
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	O FY034
<b>Odborná praxe (v 6. semestru)</b>		Z	SZZ002

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Astrofyzika I</b>	4/0 Zk	—	AST013
<b>Astrofyzika II</b>	—	4/0 Zk	AST014
<b>Galaktická a extragalaktická astronomie I</b>	—	3/0 Zk	AST003
<b>Obecná teorie relativity</b>	—	3/0 Zk	TMF111
<b>Seminář Astronomického ústavu UK</b>	0/2 Z	0/2 Z	AST010
<b>Speciální praktikum I (pro AA)</b>	0/2 Z	—	AST017
<b>Speciální praktikum II (pro AA)</b>	—	0/2 Z	AST018
<b>Diplomový seminář <sup>1</sup></b>	0/2 Z	0/2 Z	AST031
<b>Kosmická elektrodynamika</b>	3/1 Z, Zk	—	AST008
<b>Elementární procesy v kosmické fyzice</b>	—	2/1 Zk	AST024
<b>Nebeská mechanika I</b>	4/0 Zk	—	AST005
Nebeská mechanika II	—	4/0 Zk	AST011
Vybrané kapitoly z astrofyziky <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	AST021
Dějiny astronomie <sup>2</sup>	1/1 Z	1/1 Z	AST026
Dvojhvězdy <sup>3</sup>	—	2/0 Zk	AST019
Fyzika malých těles sluneční soustavy <sup>3</sup>	2/0 Zk	—	AST020
Hvězdné atmosféry <sup>3</sup>	2/0 Zk	—	AST002
Sluneční fyzika <sup>4</sup>	2/0 Zk	2/0 Zk	AST001

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

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

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

<sup>4</sup> Tento předmět se zařazuje ve dvouletém cyklu. Posluchač si zapíše během studia 2 semestry.

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Galaktická a extragalaktická astronomie II</b>	2/0 Zk	—	AST004
<b>Cvičení z galaktické a extragalaktické astronomie</b>	0/2 Z	—	AST015
<b>Seminář Astronomického ústavu UK</b>	0/2 Z	0/2 Z	AST010
<b>Diplomový seminář <sup>1</sup></b>	0/2 Z	0/2 Z	AST031
<b>Kosmologie</b>	3/0 Zk	—	AST009
<b>Relativistická fyzika I</b>	4/2 Z, Zk	—	TMF037
<b>Relativistická fyzika II</b>	—	4/2 Z, Zk	TMF038
Vybrané kapitoly z astrofyziky <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	AST021
Dějiny astronomie <sup>2</sup>	1/1 Z	1/1 Z	AST026
Dvojhvězdy <sup>3</sup>	—	2/0 Zk	AST019

Fyzika malých těles sluneční soustavy <sup>3</sup>	2/0 Zk	—	AST020
Hvězdné atmosféry <sup>3</sup>	2/0 Zk	—	AST002
Sluneční fyzika <sup>4</sup>	2/0 Zk	—	AST001

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

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

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

<sup>4</sup> Tento předmět se zařazuje ve dvouletém cyklu. Posluchač si zapíše během studia 2 semestry.

## Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

### A. Společné předměty

#### 1. Srovnání klasické a kvantové mechaniky

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

Základy mechaniky kontinua, Navierova-Stokesova rovnice.

#### 2. Kvantování fyzikálních veličin

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

#### 3. Elektromagnetické pole

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

#### 4. Jaderná a subjaderná fyzika

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

#### 5. 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. Metody určování souřadnic.

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

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



### 7. *Hvězdy, galaxie a stavba vesmíru*

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

### 8. *Astrofyzika*

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

Hvězdné atmosféry: spojitě a čárové spektrum. Stavba atomu vodíku, hélia a těžších prvků. Vlivy určující profily spektrálních čar. Zeemanův jev. Boltzmannova a Sahaova rovnice. Rovnice přenosu záření. Fyzika hvězd a mezihvězdné látky: Jaderné reakce ve hvězdách, přenos energie, stavové rovnice hvězdné látky. Rovnice modelů vnitřní stavby hvězd. Vývoj hvězd, vývojové stopy v HRD, závěrečné fáze hvězdného vývoje. Příčiny proměnnosti hvězd. Rozložení látky v Galaxii, typy útvarů mezihvězdné látky, metody pozorování. Molekuly v mezihvězdném prostoru, chemické reakce. Prachová zrna, fyzikální vlastnosti a optické projevy. Dynamika mezihvězdné látky. Tvoření hvězd.

## **B. Předměty užšího zaměření**

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

### 1. *Kosmické plazma*

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

### 2. *Nebeská mechanika*

Problém dvou těles, rozvoje do řad. Restringovaný problém tří těles. Jacobiho integrál, Tisserandovo kritérium, přehled teorie poruch. Von Zeipelova metoda. Gravitační pole kosmických těles, Stokesovy konstanty, Hansenovy koeficienty. Přehled Hillovy teorie pohybu Měsíce. Lagrangeova-Laplaceova planetární teorie.

### 3. *Relativistická astrofyzika*

Matematický aparát diferenciální geometrie, metriky, Einsteinovy rovnice. Relativistická teorie vnitřní stavby hvězd, degenerace, bílí trpaslíci, neutronové hvězdy, supernovy, pulsary, gravitační kolaps. Tolmanova-Oppenheimerova-Volkovova rovnice. Kruskalův diagram. Fyzikální procesy v okolí černých děr. Relativistické akreční disky. Procesy v jádrech galaxií.

### 4. *Fyzika hvězd a dvojhvězd*

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

### 5. *Sluneční fyzika*

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

### 6. *Fyzika planetárních soustav*

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

## 4.2. Geofyzika

**Garantující pracoviště:** katedra geofyziky

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

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

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

### **Doporučený průběh studia**

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

#### **a) pro studenty zaměřené na seismiku**

##### **3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Mechanika kontinua</b>	2/1 Z, Zk	—	GEO014
<b>Fourierova spektrální analýza</b>	2/1 Z, Zk	—	GEO005
<b>Přehled geofyziky</b>	2/0 Zk	—	GEO029
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	OFY034
<b>Tíhové pole a tvar Země</b>	—	2/1 Z, Zk	GEO017
<b>Seismologie</b>	—	2/2 Z, Zk	GEO003
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Newtonův potenciál ve fyzikálních vědách	2/1 Z, Zk	—	GEO021
Počítače v geofyzikální praxi	—	0/2 Z	PRF018

##### **4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Geomagnetismus a geoelektrina</b>	2/2 Z, Zk	—	GEO066
<b>Numerické metody ve Fortranu</b>	2/2 Z, Zk	—	GEO022
<b>Šíření seismických vln</b>	2/1 Z, Zk	—	GEO002
<b>Metody zpracování geofyzikálních dat</b>	—	2/1 Z, Zk	GEO057
<b>Geotermika a radioaktivita Země</b>	—	2/1 Z, Zk	GEO015

<b>Obrácené úlohy v geofyzice</b>	—	2/2 Z, Zk	GEO013
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Seismologie II	2/0 Zk	—	GEO074
Maticové metody v seismologii	2/0 Zk	—	GEO018
Praktikum ze seismologie	0/2 Z	—	GEO011
Paprskové metody v seismice	—	2/1 Z, Zk	GEO032
Povrchové elastické vlny	—	2/0 Zk	GEO034
Užitá geofyzika	—	2/0 Zk	GEO007
Užitá geofyzika — terénní měření	—	0/2 Z	GEO031
Vybrané kapitoly z parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	MAF001

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Stavba Země</b>	3/0 Zk	—	GEO016
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Modelování seismických vln	2/0 Zk	—	GEO052
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

**b) pro studenty zaměřené na geodynamiku a magnetismus****3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Mechanika kontinua</b>	2/1 Z, Zk	—	GEO014
<b>Fourierova spektrální analýza</b>	2/1 Z, Zk	—	GEO005
<b>Přehled geofyziky</b>	2/0 Zk	—	GEO029
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	OFY034
<b>Tíhové pole a tvar Země</b>	—	2/1 Z, Zk	GEO017
<b>Seismologie</b>	—	2/2 Z, Zk	GEO003
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Newtonův potenciál ve fyzikálních vědách	2/1 Z, Zk	—	GEO021
Vybrané kapitoly z parciálních diferenciálních rovnic	—	2/0 Zk	MAF001

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Geomagnetismus a geoelektrina</b>	2/2 Z, Zk	—	GEO066
<b>Numerické metody ve Fortranu</b>	2/2 Z, Zk	—	GEO022

<b>Šíření seismických vln</b>	2/1 Z, Zk	—	GEO002
<b>Metody zpracování geofyzikálních dat</b>	—	2/1 Z, Zk	GEO057
<b>Geotermika a radioaktivita Země</b>	—	2/1 Z, Zk	GEO015
<b>Obrácené úlohy v geofyzice</b>	—	2/2 Z, Zk	GEO013
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Matematické metody studia gravitačního pole a tvaru Země	2/0 Zk	—	GEO043
Dynamika pláště a litosféry I	2/0 Zk	—	GEO035
Elektromagnetická indukce v zemském plášti	—	2/0 Zk	GEO061
Elektromagnetické induktivní sondování Země	—	2/0 Zk	GEO042
Rotace Země I	2/0 Zk	—	GEO030
Užitá geofyzika	—	2/0 Zk	GEO007
Užitá geofyzika — terénní měření	—	0/2 Z	GEO031

## 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Stavba Země</b>	3/0 Zk	—	GEO016
Seismický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO083
Geodynamický seminář	0/2 Z	0/2 Z	GEO084
Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země I	2/0 Zk	—	GEO086
Okrajové úlohy pro určení tíhového pole a tvaru Země II	—	2/0 Zk	GEO087
Fyzika ionosféry a magnetosféry	—	2/0 Zk	GEO006

## Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

### 1. Pohyby Země

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

### 2. Základy nebeské mechaniky

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

### 3. Reologie Země

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

### 4. Seismické vlny

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

### 5. Řešení Maxwellových rovnic v úlohách geofyziky

Elektromagnetická indukce v Zemi vyvolaná změnami vnějšího magnetického pole.

6. *Magnetohydrodynamika*

Soustava rovnic magnetického dynamu v nitrech nebeských těles.

7. *Pohyb nabité částice v magnetickém poli*

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

8. *Termodynamické vlastnosti zemského nitra*

Fázové přechody. Adiabatický gradient.

9. *Newtonův potenciál*

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

10. *Metody zpracování časových řad*

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

11. *Statistické metody vyhodnocování geofyzikálních dat*

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

12. *Řešení obrácených úloh*

Lineární a nelineární obrácené úlohy. Úlohy přeúčtené a podúčtené. Aplikace.

13. *Tíhové pole a tvar Země*

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

14. *Geomagnetismus a geoelektrina*

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

15. *Fyzika ionosféry a magnetosféry*

Struktura ionosféry a magnetosféry. Sluneční vítr. Polární záře.

16. *Seismologie*

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

17. *Geotermika a radioaktivita Země*

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

18. *Stavba a dynamika Země*

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

### 4.3. Meteorologie a klimatologie

**Garantující pracoviště:** katedra meteorologie a ochrany prostředí

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

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

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

#### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň požadovaného počtu bodů za celé studium,
- získání alespoň 12 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

#### **Doporučený průběh studia**

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

#### **3. rok studia**

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

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

#### **4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Synoptická meteorologie II</b>	2/0 Zk	—	MET036
<b>Fyzika mezní vrstvy</b>	3/0 Zk	—	MET002
<b>Analýza povětrnostní mapy I</b>	1/3 KZ	—	MET013
<b>Metody numerické matematiky I</b>	2/0 Zk	—	MAF013

<b>Metody numerické matematiky II</b>	—	2/2 Z, Zk	MAF014
<b>Analýza povětrnostní mapy II</b>	—	1/3 KZ	MET014
<b>Speciální klimatologický seminář</b>	—	0/3 Z	MET010
<b>Aplikace distančních pozorování a detekčních metod v meteorologii</b>	—	2/2 Z, Zk	MET020
<b>Synoptická interpretace diagnostických a prognostických polí</b>	—	2/2 Z, Zk	MET033
<b>Fyzika oblaků a srážek</b>	—	2/0 Zk	MET003
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

## 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Chemismus atmosféry</b>	2/0 Zk	—	MET019
<b>Speciální meteorologický seminář I</b>	0/3 Z	—	MET038
<b>Speciální meteorologický seminář II</b>	—	0/3 Z	MET039
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 měřítká	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

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

## Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

### A. Společné požadavky

Horizontální a vertikální rozdělení meteorologických prvků, denní a roční chody. Termodynamika suchého, vlhkého a nasyceného vzduchu — vlhkostní charakteristiky, stavové rovnice, vratné adiabatické děje, pseudoadiabatický děj, fázové přeměny vody. Atmosféra v hydrostatické rovnováze — homogenní, adiabatická, isotermální atmosféra. Vertikální stabilita atmosféry — metoda částice, metoda vrstvy, vtahování, teplotní inverze a příčiny jejich vzniku. Kinematika a dynamika proudění vzduchu, vliv tření na proudění, základní typy proudění (geostrofický, ageostrofický vítr a jeho složky, gradientový, divergentní, nedivergentní proud apod). Změny větru s výškou, střih větru, termální vítr. Vzduchové hmoty — vznik, rozdělení, transformace, charakteristiky a podmínky počasí. Atmosférické fronty — definice, dynamická a kinematická podmínka, tlakové pole, druhy front, počasí. Tlakové útvary — barotropní a baroklinní instabilita. Stavba a vývoj tlakových útvarů, regenerace, změny tlaku, změny teplot, podmínky počasí v tlakové výši a níže, výškové frontální zóny, deformační pole. Tryskové proudění. Vorticitata a cirkulace — cirkulační teoremy, rovnice vorticity, divergenční teorem, balanční rovnice, použití. Druhy a metody výpočtu vertikálních pohybů, rovnice omega a její diskuse. Předpověď konvekce. Energetika atmosféry, transformace energie v atmosféře, dostupná potenciální energie, vlnové pohyby a kmity v atmosféře. Konstrukce přízemních a výškových map, metody předpovědi polí meteorologických prvků (synoptické, objektivní).

Klimatický systém, pozorovaný stav atmosféry a oceánů (teplotní struktura, srážky, salinita), definice klimatu. Radiační a tepelná bilance zemského povrchu, atmosféry, soustavy Země-atmosféra (fyzikální zákony, sluneční radiace, dlouhovlnná radiace, rovnice radiačních přenosů, tok tepla do litosféry a hydrosféry). Denní a roční chody jednotlivých složek radiační a tepelné bilance. Vliv aktivního povrchu na radiační a tepelnou bilanci. Základní parametrizace členů radiační a tepelné bilance. Vodní bilance atmosféry, kontinentů, oceánů. Cirkulace atmosféry. Všeobecná cirkulace troposféry a stratosféry, pasátová a monzunová cirkulace, intertropická zona konvergence, místní cirkulační systémy. Cirkulace v oceánech, interakce atmosféra — oceán. 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 směřovací délky, koeficient turbulentní difúze, izotropní a neizotropní turbulence, intenzita turbulence, dynamická (frikční) rychlost. Teorie přízemní a spirální vrstvy, laminární podvrstvy, vertikální profily proudění v přízemní vrstvě, Taylorova (Ekmanova) spirála a její zobecnění vzhledem k dějům v reálné atmosféře. Difúze tepla a vodní páry v mezní vrstvě, chody teploty a charakteristik vlhkosti vzduchu, konvekce v mezní vrstvě, turbulentní a konvekční toky tepla a vodní páry, podmínky výparu z hlediska dějů v mezní vrstvě, radiační děje v blízkosti zemského povrchu. Transformace kinetické energie v mezní vrstvě, kinetická energie turbulentních fluktuací rychlosti proudění, teorie podobnosti, Richardsonovo číslo, Moninova a Obuchovova délka,



bezrozměrné vertikální profily složek hybnosti, teploty a vlhkosti, problém uzávěru. Proudění přes horské překážky, modely mezní vrstvy atmosféry.

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

## B. Užší zaměření

Posluchač si volí dva z okruhů otázek 1 až 3.

### 1. okruh

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

### 2. okruh

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

### 3. okruh

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

## 4.4. Teoretická fyzika

**Garantující pracoviště:** Ústav teoretické fyziky

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

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

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

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

### **Doporučený průběh studia**

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

#### **3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Termodynamika a statistická fyzika I</b>	3/2 Z, Zk	—	TMF043
<b>Termodynamika a statistická fyzika II</b>	—	3/2 Z, Zk	TMF044
<b>Kvantová teorie I</b> <sup>1</sup>	4/2 Z, Zk	—	JSF060
<b>Kvantová teorie II</b> <sup>2</sup>	—	4/2 Z, Zk	JSF061
<b>Obecná teorie relativity</b>	—	3/0 Zk	TMF111
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	OFY034
Geometrické metody teoretické fyziky I	—	2/1 Z, Zk	TMF059
Základy počítačové fyziky I bez cvičení	2/0 Zk	—	EVF042
Základy počítačové fyziky I	0/2 Z	—	TMF039
Základy počítačové fyziky II bez cvičení	—	2/0 Zk	EVF043
Základy počítačové fyziky II	—	0/2 Z	TMF040
Seminář teoretické fyziky I	0/2 Z	—	TMF005
Seminář teoretické fyziky II	—	0/2 Z	TMF012
Odborné soustředění ÚTF	—	0/1 Z	TMF100

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

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

#### **4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Relativistická fyzika I</b>	4/2 Z, Zk	—	TMF037
Relativistická fyzika II	—	4/2 Z, Zk	TMF038

<b>Kvantová teorie pole I</b> <sup>1</sup>	4/2 Z, Zk	—	JSF068
Kvantová teorie pole II <sup>2</sup>	—	4/2 Z, Zk	JSF069
<b>Teorie kondenzovaného stavu I</b>	2/0 Zk	—	FPL108
Teorie kondenzovaného stavu II	—	2/0 Zk	FPL109
Odborné soustředění ÚTF	—	0/1 Z	TMF100
Výběrové a výběrově povinné předměty	12 bodů		

<sup>1</sup> Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF062 (Kvantová teorie pole I).

<sup>2</sup> Místo této přednášky lze zapsat předmět JSF098 (Kvantová teorie pole II).

## 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Seminář ústavu teoretické fyziky	0/2 Z	0/2 Z	TMF008
Další 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 mnohočasticových systémů I	2/0 Zk	—	TMF031
Statistická fyzika kvantových mnohočasticových systémů II	—	2/0 Zk	TMF032
Klasická teorie záření	—	2/0 Zk	TMF014
Interpretace kvantové mechaniky	2/1 Zk	—	TMF036
Úvod do molekulární fyziky tekuté fáze	—	2/0 Zk	TMF016
Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic	2/0 Zk	—	TMF021

Pokročilé simulace ve fyzice mnoha částic	—	2/0 Zk	TMF024
Nebeská mechanika I	4/0 Zk	—	AST005
Nebeská mechanika II	—	4/0 Zk	AST011
Elementární procesy v kosmické fyzice	—	2/1 Zk	AST024
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

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

## Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

### A. Společné požadavky

#### 1. Relativistická fyzika

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

#### 2. Statistická fyzika

Fázový prostor, rozdělovací funkce, operátor hustoty, Liouvilleův teorém a jeho důsledky. Boltzmannova rovnice a kinetická teorie. Základní statistická rozdělení: mikrokanonické, kanonické a grandkanonické, ideální plyn klasický a kvantový, statistika Maxwellova-Boltzmannova, Fermiho-Diracova, Boseova-Einsteinova. Záření absolutně černého tělesa. Supratekutost. Entropie ve statistické fyzice. Fluktuace termodynamických veličin. Základy teorie neideálních plynů.

#### 3. Kvantová fyzika

Pojem stavu v kvantové teorii. Operátory základních fyzikálních veličin. Schrödingerova rovnice. Základy teorie reprezentací, unitární transformace, reprezentace Schrödingerova, Heisenbergova a interakční (Diracova). Moment hybnosti, zavedení a popis spinu v nerelativistické kvantové mechanice. Základy teorie skládání momentů hybnosti, Clebschovy koeficienty. Klasická limita kvantové teorie, princip korespondence. Systémy identických částic. Princip nerozlišitelnosti identických částic a jeho důsledky, fermiony a bosony. Základy teorie chemické vazby. Druhé kvantování, Boseova a Fermiho statistika. Základy teorie poruch, přiblížení WKB. Matice S a T, metoda parciálních vln, optický teorém. Relativistická kvantová mechanika. Rovnice Kleinova-Gordonova, Diracova rovnice a její důsledky, pohyb elektronu v elektromagnetickém poli. Kvantování volných polí, Fockův prostor. Interakce polí: interakční lagrangiány, typy vazeb, S-matice, Feynmanovy diagramy.

#### 4. Fyzika pevných látek

Pevná látka jako kvantově mechanický problém mnoha částic, elektrony a fonony — základní typy kvazičástic v pevných látkách. Reakce elektronů v pevné látce na vnější pole. Kohezní energie, základní typy vazeb.

#### 5. Počítačová fyzika

Přehled hlavních směrů počítačové fyziky. Numerické metody: aproximace, numerická integrace a derivace, řešení nelineárních rovnic, soustav lineárních rovnic, obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic.

## B. Užší zaměření

Studenti si zvolí dva z následujících okruhů otázek.

### 1. *Matematické metody*

Základy teorie míry, základy funkcionální analýzy a teorie distribucí. Banachovy a Hilbertovy prostory, lineární operátory a funkcionály. Rovnice matematické fyziky, speciální funkce. Definice distribuce a základní operace s distribucemi, Fourierova transformace. Základy diferenciální geometrie na varietách. Základní pojmy teorie grup.

### 2. *Matematická fyzika*

Grupy a jejich reprezentace, základní fyzikální aplikace. Geometrické metody ve fyzice (diferencovatelné variety, tenzory a diferenciální formy — příklady aplikací). Základní pojmy teorie dynamických systémů, ergodičnost. Základy teorie pravděpodobnosti, zákon velkých čísel, centrální limitní věta, podmíněné pravděpodobnosti. Základy matematické statistické fyziky, termodynamická limita, Gibbsovy stavy, fázové přechody, Isingův model, Onsagerovo řešení, nízko- a vysokoteplotní rozvoje, dualita. Kritické jevy, renormalizační grupa, Feynmanův integrál, euklidovská kvantová teorie pole a statistická fyzika.

### 3. *Hydrodynamika a teorie plazmatu*

Pohybové rovnice dokonalé a viskózní kapaliny a jejich důsledky; turbulence. Základy teorie elektromagnetického záření. Boltzmannova kinetická rovnice, rovnice fluidové a magnetohydrodynamické. Rovnováha, stabilita a nestabilita plazmatu. Šíření vln v plazmatu, disperzní rovnice. Absorpce vln v plazmatu, Landauův útlum. Nelineární interakce vln s plazmatem.

### 4. *Relativistická fyzika a astrofyzika*

Obecná teorie relativity: princip ekvivalence a princip obecné kovariance, rovnice geodetiky, gravitační rudý posuv. 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 kondenzovaných soustav. Metody výpočtu celkové energie PL. Elektronový plyn jako modelový systém PL. Pásová teorie: symetrie, interakce s vnějšími poli. Kvazičástice a jednočásticová GF. Nekonečné soustavy z hlediska kvantové statistiky a teorie pole. Nevratnost a relaxace. Rozpad korelací. Lineární odezva, flukтуаčně-disipační teorém.

### 7. Počítačová fyzika

Numerické metody: aproximace a interpolace funkcí, integrace a derivace, řešení nelineárních rovnic a soustav lineárních rovnic, řešení obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic. Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic. Základy metody Monte Carlo (MC). Základy metody molekulární dynamiky. Základy kvantových simulací. Metody a prostředky programování: strukturované programování, objektově orientované programování, vektorizace a paralelizace, jazyky pro symbolické manipulace.

## 4.5. Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek

**Garantující pracoviště:** katedra fyziky elektronových struktur

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

Studijní obor Fyzika kondenzovaných a makromolekulárních látek sdružuje dva studijní plány:

- fyzika pevných látek,
- makromolekulární fyzika.

Fyzika pevných látek se zabývá studiem a mikrofyzikální interpretací vlastností látek v pevném skupenství. Tvoří proto základ elektroniky, nauky o materiálu, optoelektroniky a jiných fyzikálních a technických disciplín. Studenti získají znalosti z teoretické a experimentální fyziky polovodičů, kovů, supravodičů, magnetických a dielektrických materiálů i iontových krystalů. V závěru studia se výběrem předmětů a tématem diplomové práce specializují na jednu z těchto oblastí:

- fyzika polovodičů,
- fyzika kovů,
- strukturní analýza,
- fyzika nízkých teplot,
- fyzika magnetických látek,
- fyzika tenkých vrstev a povrchů,
- radiofrekvenční spektroskopie a využití jaderných metod,
- teorie pevných látek.

Těžiště výuky ve studijním plánu makromolekulární fyzika je v předmětech teoretické a experimentální fyziky vhodných pro popis struktury a statistických a dynamických vlastností makromolekul a makromolekulárních kompozitů jak v kondenzovaném stavu, tak v roztocích. Studenti získají rovněž znalosti z oblasti interakce záření s makromolekulárními látkami (např. o fotogeneraci a transportu náboje v organických polovodičích) a z oblasti přípravy a studia povrchových a objemových vlastností vrstev připravených plazmovou polymerací. Součástí výukového programu jsou i přednášky z chemie, zaměřené na popis vzniku makromolekulárních látek.

Vhodným uplatněním pro absolventy tohoto studijního oboru jsou pracoviště základního fyzikálního, biologického a chemického výzkumu a vysoké školy, laboratoře

aplikovaného materiálového výzkumu a vývoje, zkušební laboratoře strojírenského, elektrotechnického, metalurgického a chemického průmyslu (zejména z oblasti polymerních látek a organické chemie), ústavy zaměřené na ochranu a modifikaci materiálů a pracoviště v hygienické a ekologické službě.

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání minimálně požadovaného počtu bodů za celé studium,
- pro studenty fyziky pevných látek: získání alespoň 10 bodů z výběrově povinných předmětů (podle pokynů vedoucího diplomové práce) a získání 4 bodů z doporučených seminářů,
- pro studenty makromolekulární fyziky: získání alespoň 11 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

#### **4.5.1 Studijní plán fyzika pevných látek**

**Odpovědný učitel:** Doc. RNDr. Radomír Kužel, CSc. (KFES)

##### **Doporučený průběh studia**

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

##### **3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Kvantová teorie I</b>	4/2 Z, Zk	—	FPL010
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008
<b>Kvantová teorie II</b>	—	3/2 Z, Zk	FPL011
<b>Struktura látek a difrakce záření</b>	—	3/0 Zk	FPL012
<b>Mechanické vlastnosti pevných látek</b>	—	2/0 Zk	FPL060
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	OFY034
<b>Experimentální cvičení I</b>	—	0/2 Z	FPL066
<b>Semestrální práce I</b>	—	0/1 Z	FPL077
Úvod do krystalografie a strukturní analýzy	2/1 Z	—	FPL035
Přehled moderních analytických metod	—	1/0 Zk	FPL019
Difrakční metody	—	2/0 Zk	FPL030
Základy krystalografie	1/1 Z, Zk	—	FPL107
Poruchy krystalové mříže	—	0/1 Z	FPL067

##### **4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Teorie pevných látek</b>	4/2 Z, Zk	—	FPL026
<b>Magnetické vlastnosti pevných látek</b>	2/0 Zk	—	FPL122
<b>Dielektrické vlastnosti pevných látek</b>	2/0 Zk	—	FPL014
<b>Termodynamika vícesložkových systémů</b>	2/0 Zk	—	FPL110
<b>Experimentální cvičení II</b>	0/2 Z	—	FPL045
<b>Semestrální práce II</b>	0/1 Z	—	FPL078

Rentgenové difrakční studium reálné struktury PL	1/0 Zk	—	FPL029
Rozptyl rtg záření na tenkých vrstvách	2/0 Zk	—	FPL013
Struktura povrchů a tenkých vrstev	2/0 Zk	—	FPL106
Seminář strukturní analýzy I	0/2 Z	—	FPL037
Seminář z magnetismu I	0/2 Z	—	FPL118
Elektronová mikroskopie	2/0 Zk	—	FPL115
Fyzika kovů	0/2 Z	—	FPL112
Dislokace v pevných látkách	2/0 Zk	—	FPL049
Permanentní magnety	1/0 Zk	—	FPL068
Tepelně aktivované procesy	2/0 Zk	—	FPL094
Experimentální metody ve fyzice kovů	1/1 KZ	—	FPL058
Anihilace pozitronů v pevných látkách	2/0 Zk	—	FPL103
Praktické užití elektronové mikroskopie	1/1 Z	—	FPL074
Úvod do fyziky vysokoteplotních supravodičů	2/0 Zk	—	FPL101
Supravodivost	2/1 Z, Zk	—	FPL177
<b>Transportní a povrchové vlastnosti pevných látek</b>	—	2/0 Zk	FPL018
<b>Optické vlastnosti pevných látek a optoelektronika</b>	—	2/0 Zk	OOE009
<b>Fyzika nízkých teplot</b>	—	2/0 Zk	FPL099
<b>Radiofrekvenční spektroskopie pevných látek</b>	—	2/0 Zk	FPL092
<b>Experimentální cvičení III</b>	—	0/2 Z	FPL023
<b>Semestrální práce III</b>	—	0/1 Z	FPL044
Magnetismus v intermetalických systémech	—	2/0 Zk	FPL075
Metody studia interakcí v magnetických systémech	—	2/0 Zk	FPL076
Využití rozptylu neutronů v materiálovém výzkumu	—	2/0 Zk	FPL073
Seminář strukturní analýzy II	—	0/2 Z	FPL028
Seminář z magnetismu II	—	0/2 Z	FPL119
Kinetika fázových transformací	—	2/0 Zk	FPL055
Mechanické vlastnosti nekovových materiálů	—	2/0 Zk	FPL051
Speciální seminář fyziky kovů <sup>1</sup>	0/2 Z	0/2 Z	FPL056
Seminář fyziky kovů <sup>1</sup>	0/2 Z	0/2 Z	FPL113
Jaderně spektroskopické metody studia hyperjemných interakcí	—	1/1 Z, Zk	FPL097
Seminář z fyziky nízkých teplot <sup>1</sup>	0/2 Z	0/2 Z	FPL098
Optoelektronika	—	2/0 Zk	FPL022
Měřicí metody polovodičů <sup>2</sup>	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL020
Fyzikální základy optoelektroniky	—	2/0 Zk	FPL021
Metody řešení a upřesňování krystalových struktur monokrystalů	—	1/1 Zk	FPL039
Seminář analytických metod v elektronové mikroskopii	—	0/4 Z	FPL054



Supratekutost a Boseova-Einsteinova kondenzace	—	2/1 Z, Zk	FPL178
--	---	-----------	--------

<sup>1</sup>Doporučuje se zapsat v letním semestru.

<sup>2</sup>Po dohodě s vyučujícím si studenti zapíší právě jednou buď v zimním nebo v letním semestru.

### 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Systémy s korelovanými f-elektrony	2/0 Zk	—	FPL072
Difrakce rentgenového záření dokonalými krystaly	2/0 Zk	—	FPL038
Vybrané partie z teorie pevných látek	2/0 Zk	—	FPL065
Fyzikální akustika	1/1 KZ	—	FPL059
Nové materiály a technologie	2/0 Zk	—	FPL053
Elektronová mikroskopie s atomovým rozlišením	2/0 Zk	—	FPL079
Základy kryotechniky	2/0 Zk	—	FPL095
Vybrané kapitoly z teorie a metodiky magnetické rezonance	2/0 Zk	—	FPL093
Elektronová struktura ultratenkých magnetických vrstev	2/0 Zk	—	FPL102
Fyzika polovodičových součástek	2/0 Zk	—	FPL024
Sluneční energie a fotovoltaika <sup>1</sup>	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL031
Úvod do fyziky organických polovodičů	2/0 Zk	—	FPL043
Mössbauerova spektroskopie	2/0 Zk	—	FPL096
NMR vysokého rozlišení <sup>2</sup>	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL091
Kvantový popis NMR <sup>2</sup>	—	1/1 Z, Zk	FPL179
Jaderné metody studia magnetických systémů	2/0 Zk	—	FPL129
Konstrukce a provoz kryogenních zařízení	1/1 Z, Zk	—	HIF136

<sup>1</sup>Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

<sup>2</sup>Po dohodě s vyučujícím si studenti zapíší právě jednou buď v zimním nebo v letním semestru.

### 4.5.2 Studijní plán makromolekulární fyzika

**Odpovědný učitel:** Doc. Danka Slavínská, CSc. (KMF)

#### Doporučený průběh studia

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

### 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Kvantová teorie molekul</b>	—	3/2 Z, Zk	BCM039
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	O FY034
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008
<b>Obecná chemie</b>	—	2/1 Z, Zk	BCM035
Fyzikální principy organizace molekulárních systémů I	—	2/0 Zk	BCM068

Elektronika	3/0 Zk	—	BCM071
Základy vytváření polymerních struktur	—	2/0 Zk	BCM060
Reologie	—	2/0 Zk	BCM064
Samostatná laboratorní práce	0/2 KZ	0/2 KZ	BCM080
Aplikace nízkoteplotního plazmatu	2/0 Zk	—	BCM059

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Rentgenová strukturní analýza a elektronová mikroskopie</b>	2/0 Zk	—	FPL025
<b>Základy makromolekulární chemie</b>	2/1 Z, Zk	—	BCM066
<b>Speciální praktikum I</b>	0/4 KZ	—	BCM007
<b>Speciální praktikum II</b>	—	0/4 KZ	BCM032
<b>Základy makromolekulární fyziky</b>	2/0 Zk	—	BCM063
<b>Transportní jevy v pevných látkách</b>	3/0 Zk	—	FPL033
<b>Relaxační chování polymerů</b>	—	2/0 Zk	BCM058
<b>Elektrické a optické vlastnosti polymerů</b>	—	2/0 Zk	BCM038
Seminář z fyziky polymerů	0/2 Z	0/2 Z	BCM091
Fyzika povrchů a tenkých vrstev polymerů	2/0 Zk	—	BCM090
Fyzika polovodičových součástek	2/0 Zk	—	FPL024
Sluneční energie a fotovoltaika <sup>1</sup>	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL031
Měřicí metody polovodičů <sup>1</sup>	2/0 Zk	2/0 Zk	FPL020
Automatizace experimentu	—	1/2 Z	FPL017
Termodynamika nerovnovážných procesů	—	2/0 Zk	BCM070
Moderní metody FTIR spektroskopie	—	2/1 Z, Zk	BCM000

<sup>1</sup>Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Speciální praktikum III</b>	0/4 KZ	—	BCM077
<b>Teorie polymerních struktur</b>	2/0 Zk	—	BCM076
<b>Základy molekulární elektroniky</b>	2/0 Zk	—	BCM072
Seminář z fyziky polymerů	0/2 Z	0/2 Z	BCM091
Strukturní teorie relaxačního chování polymerů	2/0 Zk	—	BCM062

**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky****Společné požadavky**

*Principy kvantově mechanického popisu atomů, molekul a kondenzovaných soustav*

Problém mnoha částic v kvantové mechanice, symetrie vlnové funkce, skládání momentu hybnosti. Hundova pravidla. Aproximativní metody, variační princip, poruchový počet, adiabatická aproximace, jednoelektronové přiblížení. Elektronové stavy v atomech, molekulách a kondenzovaných systémech, vliv symetrie, Blochův teorém. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných soustavách. Druhé kvantování. Kvazičástice v kondenzovaných soustavách. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Ab-

sorpce a emise fotonu, stimulovaná a spontánní emise, výběrová pravidla. Doba života kvantových stavů, přirozená šířka spektrální čáry.

#### *Termodynamika a statistická fyzika kondenzovaných soustav*

Termodynamická rovnováha, stavové veličiny, termodynamické funkce, termodynamické potenciály. Jednosložkové a vícesložkové systémy, stavový diagram. Fázové přechody, Landauova teorie, kritické jevy. Statistická interpretace stavových veličin (zejména entropie), distribuce. Fonony a elektrony v periodických strukturách, měrné teplo. Nerovnovážný a kvazirovnovážný stav, difuze, Boltzmannova rovnice.

#### *Struktura*

Symetrie, základy krystalografie, tenzorový popis makroskopických vlastností látek. Reálná struktura látek a způsoby jejího popisu.

#### *Experimentální metody*

Základní difrakční a zobrazovací metody, difrakce rtg záření, elektronů a neutronů a metody určování struktury, elektronová mikroskopie. Teorie lineární odezvy, časová odezva a spektrum materiálových konstant, spektroskopie s Fourierovou transformací. Hyperjemná interakce a její využití ve studiu struktury pevných látek. Základní typy spektroskopických metod; jaderná, rentgenová, optická, infračervená a radiofrekvenční spektroskopie. Jaderné metody ve fyzice kondenzovaných látek. Základní experimentální přístupy ke studiu mechanických, tepelných, dielektrických, optických a transportních vlastností látek.

### **Požadavky studijního plánu fyzika pevných látek**

#### *Mechanické vlastnosti*

Plastická deformace, zpevnění, creep a lom čistých látek. Dynamické a statické odpevnění. Deformace a zpevnění slitin.

#### *Magnetické a dielektrické vlastnosti*

Diamagnetismus a paramagnetismus. Výměnná interakce, lokalizované a itinerantní magnetické momenty. Magnetické struktury, molekulární pole, magnetokrystalová anizotropie. Magnetizační procesy ve feromagnetikách. Elektrická permitivita polárních a nepolárních látek. Feroelektrika.

#### *Magnetické a elektrické rezonance*

Rezonanční jevy, typy interakcí a jejich projevy v radiofrekvenčním oboru. Nukleární magnetická rezonance, elektronová paramagnetická rezonance, elektrická kvadrupólová rezonance, cyklotronová rezonance.

#### *Transportní jevy*

Dynamika elektronů ve vnějších polích, relaxační doby, mechanismy rozptylu, supravodivost. Rovnovážné a nerovnovážné nosiče náboje, fotoelektrické vlastnosti. Polovodičové struktury. Tepelná vodivost v pevné fázi, zvláštnosti při nízkých teplotách.

#### *Optické vlastnosti*

Optická absorpční hrana v nekovových materiálech, plazmová hrana v kovech a na volných nosičích, reflexe. Elektrooptické a magnetooptické jevy. Luminiscence. Nelineární optické jevy.

#### *Fyzika nízkých teplot*

Základní metody získávání a měření nízkých teplot. Vlastnosti pevných látek a výměna tepla při nízkých teplotách. Supravodivost, supratekutost.

## Požadavky studijního plánu makromolekulární fyzika

### *Základy molekulární a makromolekulární fyziky*

Konformace molekul. Fázové stavy a přechody u molekulárních systémů (molekulární a kapalně krystalové, roztoky molekul a polymerů, teplota zesklenní). Polymerní roztoky, polymerní sítě, gely, krystalické polymery, bipolymery, kompozity, membránové systémy. Stanovení molekulové hmotnosti, strukturních charakteristik polymerní sítě, morfologie krystalických polymerů, hierarchie struktur. Struktura a modifikace povrchu polymerů. Tenké polymerní vrstvy, jejich příprava a vlastnosti.

### *Teoretický popis molekulárních a makromolekulárních systémů*

Adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitály. Typy základních intra- a intermolekulárních interakcí. Termodynamika deformace. Termodynamický a statistický popis nevratných dějů. Pauliho řídicí rovnice. Onsagerovy relace. Termodynamická teorie fluktuací. Konfigurační statistika izolované makromolekuly, ideální a neideální řetězce.

### *Mechanické a dielektrické vlastnosti polymerů*

Metody studia pohyblivosti polymerních řetězců. Dielektrická a viskoelastická spektroskopie. Reologie lineární a nelineární deformace polymerů. Teplotní závislost relaxačního chování, teplota zesklenní, vedlejší relaxační oblasti. Strukturní modely relaxačního chování. Termostimulované procesy. Elektrety.

### *Elektrické a optické vlastnosti polymerů*

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

## 4.6. Optika a optoelektronika

**Garantující pracoviště:** katedra chemické fyziky a optiky

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

Studijní obor Optika a optoelektronika sdružuje dvě užší specializace:

- kvantová a nelineární optika,
- optoelektronika a fotonika

s vlastními studijními plány.

Těžiště výuky je v předmětech teoretické a experimentální fyziky prohlubujících základní fyzikální vzdělání o vlnovou a kvantovou optiku, nelineární optické vlastnosti látek, koherenční a statistické vlastnosti světla, metody a prvky pro optické komunikace (lasery, optická vlákna a detektory), optické zpracování informace. Kromě toho se rozšiřují znalosti o elektronových a fotonových procesech probíhajících v materiálech významných pro optoelektroniku a fotoniku v úzké vazbě na optimalizaci vlastností prvků. Podrobné pochopení fyzikální podstaty prvků a technologických procesů pro fotoniku a polovodičovou optoelektroniku podstatně zvyšuje možnosti uplatnění absolventů. Ze stejných důvodů jsou významné znalosti matematického modelování fyzikálních procesů.

Absolventi se uplatní jak ve fyzikálních, optických, optoelektronických a telekomunikačních laboratořích, tak při vývoji a aplikaci software.

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- absolvování povinných předmětů pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň požadovaného počtu bodů za celé studium,
- pro studenty kvantové a nelineární optiky získání alespoň 8 bodů z výběrově povinných předmětů,
- pro studenty optoelektroniky a fotoniky získání alespoň 9 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

## **4.6.1 Studijní plán kvantová a nelineární optika**

### **Doporučený průběh studia**

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

### **3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Numerické metody zpracování experimentálních dat</b>	—	2/0 Zk	MAF035
<b>Teorie pevných látek</b>	—	3/2 Z, Zk	FPL001
<b>Kvantová teorie II</b>	—	3/2 Z, Zk	BCM111
<b>Vlnová optika</b>	—	4/2 Z, Zk	OOE021
<b>Základy optické spektroskopie</b>	—	2/0 Zk	OOE001
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008

### **4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Základy kvantové a nelineární optiky I</b>	3/1 Z, Zk	—	OOE027
<b>Základy kvantové a nelineární optiky II</b>	—	3/1 Z, Zk	OOE028
<b>Speciální praktikum pro OOE I</b>	0/4 KZ	—	OOE046
<b>Speciální praktikum pro OOE II</b>	—	0/4 KZ	OOE016
<b>Kvantová optika I</b>	2/1 Z, Zk	—	BCM067
<b>Kvantová optika II</b>	—	2/1 Z, Zk	BCM093
<b>Optoelektronické materiály a technologie</b>	2/0 Zk	—	OOE003
<b>Atomární a molekulární systémy pro fotoniku</b>	2/0 Zk	—	OOE031
<b>Exkurze</b> <sup>1</sup>	—	0/1 Z	OOE014
<b>Seminář</b> <sup>1</sup>	—	0/1 Z	OOE015
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I	2/0 Zk	—	OOE002
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II	—	2/0 Zk	OOE008
Elektronový transport v kvantových systémech	—	2/1 Z, Zk	BCM096
Základy konstrukce a výroby optických prvků	0/1 Z	—	OOE048
Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	2/0 Zk	—	OOE025

Nelineární optika polovodičů	—	2/0 Zk	OOE059
Holografie	2/0 Zk	—	OOE049

<sup>1</sup> Zapisuje se pouze jeden z předmětů, podle toho, která akce se v daném školním roce koná.

### 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Integrovaná a vláknová optika</b>	2/0 Zk	—	OOE007
<b>Nelineární optika polovodičových nanostruktur</b>	2/1 Z, Zk	—	OOE061
<b>Speciální seminář z kvantové a nelineární optiky</b>	0/2 Z	0/2 Z	OOE033
Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III	2/0 Zk	—	OOE005
Luminiscenční spektroskopie polovodičů	2/0 Zk	—	OOE035
Integrovaná optika	2/0 Zk	—	OOE047
Teorie laseru	2/0 Zk	—	OOE034

### 4.6.2 Studijní plán optoelektronika a fotonika

#### Doporučený průběh studia

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

### 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Numerické metody zpracování experimentálních dat</b>	—	2/0 Zk	MAF035
<b>Teorie pevných látek</b>	—	3/2 Z, Zk	FPL001
<b>Kvantová teorie II</b>	—	3/2 Z, Zk	BCM111
<b>Vlnová optika</b>	—	4/2 Z, Zk	OOE021
<b>Základy optické spektroskopie</b>	—	2/0 Zk	OOE001
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008

### 4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Základy kvantové a nelineární optiky I</b>	3/1 Z, Zk	—	OOE027
<b>Základy kvantové a nelineární optiky II</b>	—	3/1 Z, Zk	OOE028
<b>Optoelektronické materiály a technologie</b>	2/0 Zk	—	OOE003
<b>Speciální praktikum pro OOE I</b>	0/4 KZ	—	OOE046
<b>Fyzika polovodičů pro optoelektroniku I</b>	2/0 Zk	—	OOE002
<b>Fyzika polovodičů pro optoelektroniku II</b>	—	2/0 Zk	OOE008
<b>Speciální praktikum pro OOE II</b>	—	0/4 KZ	OOE016
<b>Elektronový transport v kvantových systémech</b>	—	2/1 Z, Zk	BCM096
<b>Exkurze <sup>1</sup></b>	—	0/1 Z	OOE014
<b>Seminář <sup>1</sup></b>	—	0/1 Z	OOE015

Atomární a molekulární systémy pro fotoniku	2/0 Zk	—	OOE031
Kvantová optika I	2/1 Z, Zk	—	BCM067
Kvantová optika II	—	2/1 Z, Zk	BCM093
Základy konstrukce a výroby optických prvků	0/1 Z	—	OOE048
Spektroskopie s vysokým časovým rozlišením	2/0 Zk	—	OOE025
Nelineární optika polovodičů	—	2/0 Zk	OOE059
Optika tenkých vrstev a vrstevnatých struktur	—	2/0 Zk	OOE011

<sup>1</sup> Zapisuje se pouze jeden z předmětů, podle toho, která akce se v daném školním roce koná.

## 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika polovodičů pro optoelektroniku III</b>	2/0 Zk	—	OOE005
<b>Nelineární optika polovodičových nanostruktur</b>	2/1 Z, Zk	—	OOE061
<b>Speciální seminář z optoelektroniky</b>	0/2 Z	0/2 Z	OOE010
Integrovaná a vláknová optika	2/0 Zk	—	OOE007
Luminiscenční spektroskopie polovodičů	2/0 Zk	—	OOE035

## Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

### Společné předměty

#### 1. Pokročilá kvantová mechanika

Variační princip a poruchový počet.

Symetrie vlnové funkce, bosony a fermiony. Pauliho princip. Symetrie a zákony zachování. Štěpení hladin při snížení symetrie.

Oddělení pohybu elektronů a jader. Jednočásticová aproximace. Hladiny atomů, molekul a pevných látek. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných systémech. Molekula vodíku.

Pauliho a Diracova rovnice. Orbitální a spinový moment hybnosti, jejich operátory a kvantování. Skládání momentů hybnosti. Orbitální a spinový magnetický moment a jejich interakce s vnějším polem.

Druhé kvantování. Kvantování elektromagnetického pole. Koherentní stavy. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Zlaté pravidlo, Absorpce, stimulovaná a spontánní emise. Výběrová pravidla. Doby života kvantových stavů. Absorpce a emise. Šířka a tvar spektrální čáry.

#### 2. Kvantová teorie molekul a pevných látek

Typy vazeb. Bornova – Oppenheimerova a adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitály. Metoda LCAO a metoda valenčních vazeb. Dvouatomové molekuly. Klasifikace elektronových vibračních a rotačních hladin.  $\pi$ -elektronová aproximace.

Základy kvantové teorie pevných látek se zaměřením na elektronovou strukturu a dynamiku elementárních excitací. Geometrie, atomová struktura a kvantová chemie kondenzovaných soustav. Kvantový problém mnoha částic. Fotony a elektrony v periodických strukturách. Rozměrové vlivy, dimenze soustavy a vliv okrajových podmínek. Započtení interakcí metodou středního pole. Metody Ab initio. Jellium, elektrony a plasmony.

### 3. *Termodynamika a statistická fyzika molekulárních soustav*

Zákon působících hmot. Gibbsovo fázové pravidlo. Rovnice Clausiova – Clapeyronova. Ehrenfestovy rovnice. Landauova teorie. Kritické jevy. Povrchové jevy, povrchové napětí a Laplaceův tlak.

Termodynamika nevratných dějů. Produkce entropie. Onsagerovy relace. Termodynamická teorie fluktuací. Stavová suma. Entropie ve statistické fyzice. Neideální plyn. Boltzmannova rovnice. Kinetika rychlých dějů. Pauliho řídicí rovnice.

### 4. *Vlnová optika*

Elmg. optické vlnění v prostředí: vakuum, dielektrikum, bezztrátové, ztrátové, vodivé prostředí, prostředí homogenní – nehomogenní, izotropní – anizotropní, lineární – nelineární. Jevy na rozhraní mezi prostředími. Fresnelovy vzorce. Optické konstanty, Kramersovy – Kronigovy relace. Přiblížení paprskové optiky (vlnové a paprskové aberace). Komplexní reprezentace polychromatických polí. Vlnová teorie koherence, částečná koherence, stupeň koherence, koherenční matice, částečně polarizované vlnění, stupeň polarizace, Stokesovy parametry. Teorie difrakce, skalární teorie. Přenosová funkce zobrazovací soustavy. Optické transformace a optické zpracování informace. Holografie. Gaussovské svazky, nedifrakční svazky, jejich šíření a transformace. Optické rezonátory. Optické vlnovody. Integrovaná optika, aktivní prvky, optické paměti, optické komunikace. Vlákňové senzory.

### 5. *Experimentální metody*

Měření optických konstantních látek. Spektroskopické metody zkoumání látek (podle druhu interakce — absorpční, emisní, reflexní, rozptylů atd.). Spektroskopické přístroje. Detektory optického záření (principy, parametry). Šумы, jejich typy a zdroje. Zdroje optického záření. Základy fotometrie. Měření výkonu, energie, časového průběhu, polarizačních a koherenčních vlastností světla. Základní experimenty kvantové optiky.

## **Předměty studijního plánu Kvantová a nelineární optika**

### *Základy kvantové a nelineární optiky*

Laser: popis v aproximaci kinetických rovnic, semiklasická teorie, základy kvantové teorie laseru. Laserové rezonátory. Dynamické vlastnosti laseru (relaxační oscilace, Q-spínání, modová synchronizace, ultrakrátké pulsy, chaos v laseru). Typy laserů. Metody měření parametrů v laseru. Aplikace laseru. Základy laserové spektroskopie. Lineární a nelineární optika. 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.

Kvantování elektromagnetického pole, kvantové teorie koherence. Koherentní stavy, stlačené stavy, atomové koherentní stavy. Kvantová teorie fotoelektrické detekce. Kvantové korelace a fotonová statistika. Kvantový popis interakce světla s dvouhladinovým systémem. Interakce světla s kmity látky. Kvantová teorie polovodičů. Interakce světla s polovodiči.

## **Předměty studijního plánu Optoelektronika a fotonika**

### *Fyzikální základy optoelektroniky a fotoniky. Polovodičová optoelektronika*

Krystalová struktura. Pásové schéma polovodičů, kvantové jámy a supermřížky, kvantové body a dráty. Volné elektrony. Stacionární transportní jevy v polovodičích,



vodivost a Hallův jev. Fotovodivost, základní mechanismy excitace a rekombinace nosičů. Optické vlastnosti polovodičů. Absorpční hrana. Příměsi a excitony, kmity mříže. Optické vlastnosti polovodičů ve vnějších polích. Zdroje optického záření, luminiscence, luminiscenční diody a polovodičové lasery. Polovodičové detektory záření. Polovodičové struktury kov — polovodič, přechod P-N, MIS, FET (JFET, MOSFET, HEMT). Metody přípravy monokrystalů, tenkých vrstev a superstruktur, optoelektronických prvků a systémů, technologie polovodičových systémů. Základy laserové a nelineární optiky. Nelineární optické vlastnosti polovodičů. Optická bistabilita, optické spínání.

#### **4.7. Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí**

**Garantující pracoviště:** katedra elektroniky a vakuové fyziky

**Odpovědný učitel:** Doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.

Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí je studijním oborem interdisciplinárního charakteru. Přináší základní poznatky o pohybu neutrálních a nabitých částic ve vakuu, plynu i kondenzované fázi a o jejich interakcích s těmito prostředími, s jejich rozhraními i mezi sebou navzájem. Jedná se o skloubení vakuové fyziky, fyziky povrchů, fyziky laboratorního a kosmického plazmatu a fyziky tenkých vrstev. Tento obor představuje základ řady aplikací jako jsou moderní diagnostické metody v materiálovém výzkumu, vakuové a plazmové technologie, výroba elektronických prvků, řízená termonukleární fúze nebo kosmický výzkum. Jednotlivé disciplíny mohou být studovány jak experimentálně, tak teoreticky nebo metodami počítačové fyziky. Studenti se stanou odborníky v moderních experimentálních metodách a v případě zájmu i v metodách softwarových a hardwarových včetně matematického a počítačového modelování a využití počítačů k řízení a automatizaci. Vzhledem ke značné šíři je obor rozdělen do dvou studijních plánů:

- fyzika povrchů a rozhraní (odpovědný učitel: Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc.),
- fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí (odpovědný učitel: Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc.).

Témata diplomových prací si studenti vybírají ve shodě se zvoleným studijním plánem z těchto oblastí: vakuová fyzika, fyzika plazmatu, kosmická fyzika, fyzika povrchů, fyzika tenkých vrstev, počítačová fyzika, automatizace a kybernetizace experimentu. Široký záběr studijního oboru umožňuje absolventům rozsáhlé uplatnění, a to nejen v základním či aplikovaném výzkumu a na vysokých školách, ale i v průmyslu a managementu různých společností.

#### ***Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce***

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň požadovaného počtu bodů za celé studium,
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů studijního oboru,
- získání 4 zápočtů za diplomové semináře,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

#### ***Doporučený průběh studia***

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

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Matematika pro fyzikální elektroniku	—	2/1 Z, Zk	EVF010
Seminář z kvantové teorie	—	0/2 Z	EVF001
Teorie pevných látek	—	4/0 Zk	FPL063
Fyzika plazmatu I	—	2/0 Zk	EVF012
Vakuová fyzika	—	2/1 Z, Zk	EVF021
Elektronické obvody	—	2/0 Zk	EVF032
Metody přípravy povrchů pro fyzikální elektroniku	—	2/0 Zk	EVF075
Kurz bezpečnosti práce I	—	—	SZZ008

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Elektronika pevných látek	2/0 Zk	—	EVF002
Vakuová technika	3/0 Zk	—	EVF025
Kybernetizace experimentu I	2/0 Zk	—	EVF030
Experimentální metody EVF I	—	0/5 KZ	EVF076
Počítačová fyzika Ia	3/0 Z	—	EVF089
Počítačová fyzika Ib	—	2/0 Zk	EVF090
Diplomový seminář EVF I	0/2 Z	—	EVF091
Diplomový seminář EVF II	—	0/2 Z	EVF092
Odborné soustředění <sup>1</sup>	0/0 Z	—	SZZ003
Vakuové systémy <sup>2</sup>	2/1 Z, Zk	—	EVF027
Fyzika plazmatu II <sup>2</sup>	2/1 Z, Zk	—	EVF004
Fyzika povrchů <sup>2</sup>	—	2/1 Z, Zk	EVF035
Tenké vrstvy <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	EVF058
Další výběrově povinné předměty <sup>3</sup>			

<sup>1</sup> Lze zapisovat opakovaně.<sup>2</sup> Tyto výběrově povinné předměty jsou doporučeny katedrou k SZZ.<sup>3</sup> Další výběrově povinné předměty si studenti zapíší po dohodě s vedoucím diplomové práce.**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Experimentální metody EVF II	0/5 KZ	—	EVF077
Diplomový seminář EVF III	0/2 Z	—	EVF093
Diplomový seminář EVF IV	—	0/2 Z	EVF094
Odborné soustředění <sup>1</sup>	0/0 Z	—	SZZ003
Další výběrově povinné předměty <sup>2</sup>			

<sup>1</sup> Lze zapisovat opakovaně.<sup>2</sup> Další výběrově povinné předměty si studenti zapíší po dohodě s vedoucím diplomové práce.

**Další výběrově povinné předměty**

Název	ZS	LS	Kód
Kvantová elektronika a optoelektronika	3/0 Zk	—	EVF014
Statistika a teorie informace	2/0 Zk	—	EVF007
Vybrané partie z fyzikální chemie	2/0 Zk	—	EVF072
Elektronová optika	2/0 Zk	—	EVF015
Vysokofrekvenční elektrotechnika	2/0 Zk	—	EVF024
Adsorpce na pevných látkách	—	2/0 Zk	EVF083
Plazma v kosmickém prostoru	—	2/0 Zk	EVF028
Elektronová spektroskopie	2/0 Zk	—	EVF020
Technologie vakuových materiálů	—	2/0 Zk	EVF047
Počítačová fyzika II	2/0 Zk	—	EVF038
Kybernetizace experimentu II	—	2/0 Zk	EVF031
Hmotnostní spektrometrie	—	2/0 Zk	EVF016
Vybrané partie z fyziky tenkých vrstev	—	2/0 Zk	EVF003
Fyzika plazmatu III	—	3/1 Z, Zk	EVF006
Molekulová a iontová spektroskopie	2/0 Zk	—	EVF017
Programování v IDL — zpracování a vizualizace dat	1/1 KZ	—	EVF088

**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky****A. Společné předměty***1. Kvantová fyzika*

Systémy více částic, princip nerozlišitelnosti, jednočásticová přiblížení, periodický systém prvků. Spin. Přibližné metody kvantové teorie. Pravděpodobnosti kvantových přechodů, spektra. Základy teorie rozptylu. Jednoduchá představa chemické vazby. Stimulovaná emise, inverze hladin. Lasery a masery.

*2. Termodynamika a statistická fyzika*

Pojem fáze, fázové přechody. Charakterizace termodynamických systémů (vnitřní, vnější parametry, termodynamické potenciály). 1., 2. a 3. věta termodynamická. Statistická rozdělení. Vztah termodynamických a statistických veličin. Entropie ve statistické termodynamice. Neideální plyn. Náhodné procesy, fluktuace a šумы.

*3. Teorie pevných látek*

Krystalografie a struktura pevných látek. Typy vazeb v látkách. Kmity krystalové mříže, fonony. Sommerfeldův model kovu, elektronový plyn, hustota stavů, Fermiho energie. Elektronová struktura pevných látek, pásová teorie, lokální stavy. Transportní jevy, rovnice kontinuity, difúzní rovnice, relaxační doby, mechanismy rozptylu. Optické a fotoelektrické vlastnosti polovodičů.

*4. Fyzika plazmatu*

Definice a druhy plazmatu. Kinetický a hydrodynamický popis plazmatu. Elementární procesy, typy srážek, srážkové průřezy. Ionizace, excitace, rekombinace, přeměna iontů. Chemické reakce v plazmatu. Záření v plazmatu. Transportní jevy, vodivost, difúze a ambipolární difúze. Výboje v plynech (výboj doutnavý, obloukový a vysokofrekvenční).

### 5. Vakuová fyzika

Kinetická teorie zředěného plynu. Transportní jevy při nízkých tlacích. Vypařování a kondenzace, reálné plyny. Interakce plynu s pevnou látkou, sorpce, rozpustnost plynů v pevné látce, difúze a permeace. Vakuový systém a jeho parametry, zdroje plynu. Teorie čerpacího procesu, mezní tlak. Fyzikální principy metod získávání a měření nízkých tlaků. Trajektorie nabitých částic v elektrických a magnetických polích, metody určování polí a trajektorií, základní elektronové optické soustavy.

### 6. Fyzika tenkých vrstev a povrchů

Povrch pevné látky: atomární čistota, krystalická struktura, jevy rekonstrukce a relaxace. Elektronová struktura povrchu, rozdíly mezi kovy a polovodiči, povrchové stavy, ohyb pásů, výstupní práce. Emise nabitých částic: termoemise, termiontová emise, povrchová ionizace, tunelová emise, ionizace v silném poli, fotoemise. Interakce elektronů a iontů s pevnou látkou: pružný a nepružný rozptyl, sekundární emise. Vytváření definovaných povrchů a tenkých vrstev: základní metody, mechanismy růstu, relaxační jevy.

## B. Požadavky závislé na volbě studijního plánu

### 1. Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí

Kinetický popis zředěného plazmatu, Maxwellova-Boltzmannova rovnice. Zákony zachování, rovnovážné stavy, drift a difúze v různých konfiguracích elektrického a magnetického pole. Iont-iontové a iont-molekulové reakce. Kosmické plazma, plazma ve sluneční soustavě. Diagnostické metody plazmatu, metody používané v kosmickém výzkumu. Magnetohydrodynamika. Problematika fúze. Plazma v technice a technologiích. Šíření vysokofrekvenčního vlnění, teorie dlouhých vedení, vlnovodů a rezonátorů. Generace vysokofrekvenčních kmitů.

### 2. Fyzika povrchů a rozhraní

Vazba molekuly na povrchu, absorpce. Adsorpční isothermy, kinetický model sorpce, potenciálová teorie sorpce, dvourozměrný plyn. Stimulovaná desorpce. Ideální a reálný povrch, povrchové stavy. Emise elektronů, elektronová spektroskopie. Interakce částic a záření s povrchem, difrakce, sekundární emise. Katodové rozprašování, iontová implantace. Povrchová ionizace. Odlišnost vlastností tenkých vrstev a objemového materiálu, transport náboje tenkou vrstvou. Diagnostické metody: elektronová mikroskopie, elektronová a iontová spektroskopie, difrakční metody.

## C. Požadavky závislé na užším zaměření

Podle zaměření diplomové práce a zvolených metod zpracování si posluchač volí jeden z následujících okruhů:

### 1. Principy a aplikace počítačů

Fyzikální základy elektronických a optoelektronických prvků a struktur a technologie jejich zhotovení. Analogové a číslicové zpracování signálů, zlepšování poměru signál/šum. Architektura mikroprocesorů a podpůrných obvodů. Standardní sběrnice. Počítačové sítě (principy přenosu dat po síti, technologie počítačových sítí, komunikace v počítačových sítích). Principy řízení fyzikálních experimentů a technologických procesů.

### 2. Počítačová fyzika

Zásady strukturovaného programování. Základní numerické metody (numerická integrace, řešení algebraických a diferenciálních rovnic). Spojité počítačové modelování.

Částicové počítačové modelování — metoda Monte Carlo, metoda molekulární dynamiky. Integrovaná transformace. Zpracování obrazu. Použití postupů počítačové fyziky při řešení fyzikálních problémů — zpracování experimentálních dat.

## 4.8. Biofyzika a chemická fyzika

**Garantující pracoviště:** Fyzikální ústav UK

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

Studijní obor Biofyzika a chemická fyzika sdružuje dva studijní plány:

- biofyzika,
- chemická fyzika.

Těžiště výuky těchto oborů na rozhraní fyziky, biologie, chemie a medicíny je v předmětech teoretické a experimentální fyziky vhodných k popisu a studiu molekul, biopolymerů, nadmolekulárních soustav a biologických objektů. Součástí výukového programu jsou i předměty z biologie a chemie.

Absolventi nacházejí uplatnění ve výzkumných a průmyslových laboratořích a ústavech fyzikálního, biologického, chemického a lékařského zaměření, při zavádění nových technologií, v hygienické, ekologické a lékařské službě apod.

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- absolvování povinných předmětů pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň požadovaného počtu bodů za celé studium,
- pro studenty biofyziky: získání alespoň 8 bodů z 1. skupiny a 1 bodu z 2. skupiny výběrově povinných předmětů,
- pro studenty chemické fyziky: získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

### 4.8.1 Studijní plán biofyzika

#### **Doporučený průběh studia**

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

#### **3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Kvantová teorie I</b>	4/2 Z, Zk	—	BCM110
<b>Kvantová teorie molekul</b>	—	3/2 Z, Zk	BCM039
<b>Numerické metody zpracování experimentálních dat</b>	—	2/0 Zk	MAF035
<b>Metody magnetické rezonance v biofyzice</b>	—	3/0 Zk	BCM112
<b>Úvod do problémů současné biofyziky</b>	—	0/2 Z	BCM094
<b>Obecná chemie</b>	—	2/1 Z, Zk	BCM035
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul</b>	2/0 Zk	—	BCM098
<b>Metody optické spektroskopie v biofyzice</b>	4/0 Zk	—	BCM113
<b>Bioorganická chemie</b>	2/1 Z, Zk	—	BCM010
<b>Biochemie</b>	—	1/1 Zk	BCM012
<b>Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I</b>	0/5 KZ	—	BCM095
<b>Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II</b>	—	0/5 KZ	BCM103
<b>Seminář z biofyziky</b> <sup>1</sup>	0/2 Z	0/2 Z	BCM006
Dielektrická spektroskopie a optická mikroskopie v biofyzice <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	BCM114
Biofyzika fotosyntézy <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	BCM088
Kvantový popis NMR	—	1/1 Z, Zk	FPL179
Rozptylové metody v optické spektroskopii <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	OOE012
Exkurze <sup>3</sup>	—	0/1 Z	OOE014
Seminář <sup>3</sup>	—	0/1 Z	OOE015

<sup>1</sup>Zapíše se v obou semestrech 4. a 5.ročníku.

<sup>2</sup> Výběrově povinné předměty 1. skupiny k přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

<sup>3</sup> Výběrově povinné předměty 2. skupiny. Zapíše se pouze jeden z předmětů, podle toho, která akce se v daném školním roce koná.

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Molekulární biofyzika</b>	3/0 Zk	—	BCM008
<b>Seminář z biofyziky</b> <sup>1</sup>	0/2 Z	0/2 Z	BCM006
Přenos energie v biosystémech <sup>2</sup>	2/0 Zk	—	BCM004
Struktura, dynamika a funkce biologických membrán <sup>2</sup>	2/0 Zk	—	BCM014
Význam a funkce kovových iontů v biologických systémech <sup>2</sup>	2/0 Zk	—	BCM023
Pokročilá NMR spektroskopie vysokého rozlišení	2/1 Z, Zk	—	FPL185

<sup>1</sup>Zapíše se v obou semestrech 4. a 5.ročníku.

<sup>2</sup> Výběrově povinné předměty 1. skupiny k přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

**4.8.2 Studijní plán chemická fyzika****Doporučený průběh studia**

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

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Kvantová teorie II</b>	—	3/2 Z, Zk	BCM111
<b>Kvantová teorie molekul</b>	—	3/2 Z, Zk	BCM039
<b>Numerické metody zpracování experimentálních dat</b>	—	2/0 Zk	MAF035
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008
Termodynamika a statistická fyzika II	—	3/2 Z, Zk	TMF044
Bioinformatika I	2/2 Z, Zk	—	BCM117
Bioinformatika II — Počítačová biologie	—	2/1 Z, Zk	BCM118

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Molekulární spektroskopie I</b>	2/0 Zk	—	BCM086
<b>Molekulární spektroskopie II</b>	—	2/0 Zk	BCM087
<b>Rentgenová strukturní analýza biomolekul a makromolekul</b>	2/0 Zk	—	BCM098
<b>Obecná chemie</b>	—	2/1 Z, Zk	BCM035
<b>Seminář<sup>1</sup></b>	0/2 Z	0/2 Z	
Bioorganická chemie	2/1 Z, Zk	—	BCM010
Molekulární simulace v chemické fyzice <sup>2</sup>	2/1 Z, Zk	2/1 Z, Zk	BCM055
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
Teoretické základy molekulární spektroskopie	2/0 Zk	—	BCM031
Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky I	0/5 KZ	—	BCM095
Praktikum z experimentálních metod biofyziky a chemické fyziky II	—	0/5 KZ	BCM103
Biofyzika fotosyntézy	—	2/0 Zk	BCM088
Metody magnetické rezonance v biofyzice	—	3/0 Zk	BCM112
Symetrie molekul	—	2/0 Zk	BCM027
Praktická cvičení z kvantové chemie I	—	0/3 Z	BCM099
Fyzikální principy genomických a proteomických metod.	2/0 Zk	—	BCM119

<sup>1</sup> Studenti zapíší libovolný seminář konaný na katedře chemické fyziky a optiky.

<sup>2</sup> Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

Výběrově povinné předměty zapíší studenti tak, aby získali nejméně 16 bodů.

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Seminář<sup>1</sup></b>	0/2 Z	0/2 Z	
Detekce a spektroskopie jednotlivých molekul	2/0 Zk	—	BCM101
Základy klasické radiometrie a fotometrie	2/0 Zk	—	BCM102

Klasická a kvantová molekulová dynamika	2/0 Zk	—	BCM051
Úvod do nelineární fyziky	2/0 Zk	—	OOE067

<sup>1</sup> Studenti zapíší libovolný seminář konaný na katedře chemické fyziky a optiky.  
Výběrově povinné předměty zapíší studenti tak, aby získali nejméně 4 body.

## Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

### Společné předměty

#### 1. Pokročilá kvantová mechanika

Variační princip a poruchový počet. Symetrie vlnové funkce, bosony a fermiony. Pauliho princip. Symetrie a zákony zachování. Štěpení hladin při snížení symetrie. Oddělení pohybu elektronů a jader. Jednočásticová aproximace. Hladiny atomů, molekul a pevných látek. Typy vazeb v molekulách a kondenzovaných systémech. Molekula vodíku. Pauliho a Diracova rovnice. Orbitální a spinový moment hybnosti, jejich operátory a kvantování. Skládání momentů hybnosti. Orbitální a spinový magnetický moment a jejich interakce s vnějším polem. Druhé kvantování. Kvantování elektromagnetického pole. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Zlaté pravidlo. Absorpce, stimulovaná a spontánní emise. Výběrová pravidla. Doby života kvantových stavů. Absorpce a emise. Šířka a tvar spektrální čáry.

#### 2. Kvantová teorie molekul

Typy vazeb. Bornova-Oppenheimerova a adiabatická aproximace. Vibrační a rotační spektra molekul. Atomové a molekulové orbitály. Metoda LCAO a metoda valenčních vazeb. Klasifikace elektronových hladin. Hückelova metoda. Hartreeho a Hartreeho-Fockovy rovnice. Roothaanovy rovnice. Metoda konfigurační interakce. Korelační energie. Přehled ab initio a semiempirických metod. Slabé mezimolekulové interakce.

#### 3. Termodynamika a statistická fyzika molekulárních soustav

Zákon působících hmot. Gibbsovo fázové pravidlo. Rovnice Clausiova-Clapeyronova. Ehrenfestovy rovnice. Landauova teorie. Kritické jevy. Povrchové jevy, povrchové napětí a Laplaceův tlak. Termodynamika nevratných dějů. Produkce entropie. Termodynamická teorie fluktuací. Stavová suma. Entropie ve statistické fyzice. Boltzmannova rovnice. Kinetika rychlých dějů. Pauliho řídicí rovnice.

#### 4. Základy molekulární fyziky

Typy základních intra- a intermolekulárních interakcí. Konformace molekul. Fázové stavy a přechody u molekulárních systémů. Biopolymery a membránové systémy.

#### 5. Experimentální metody

Difrakce rtg. záření elektronů a neutronů. Určení struktury krystalů, molekul a částic neuspořádaných struktur. Základní difrakční a zobrazovací metody. Elektronová mikroskopie. Magnetická rezonance. Princip spektrometru. Spektra NMR organických látek. EPR volných radikálů. Teoretické základy a technika optické spektroskopie. Mnohoatomová molekula, rotační, vibrační a elektronové stavy molekul. Měření absorpčních spekter. Vibrační absorpční spektroskopie a chiroptické metody. Rozptyl elastický, kvazi-elastický, Ramanův. Metody emisní spektroskopie. Přechody v mnohaelektronových molekulách. Kinetika luminiscence a kvantový výtěžek. Polarizovaná luminiscence. Vliv mezimolekulárních interakcí na parametry luminiscence.



## **Předměty studijního plánu biofyzika**

### *1. Experimentální metody v biofyzice*

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

### *2. Molekulární biofyzika*

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. Bílkoviny, enzymy. Kinetika enzymových reakcí. Klonování a sekvenování DNA - genomika. Rekombinace in vitro, opravné systémy. Genová exprese přenosných fragmentů, genové banky.

### *3. Bioenergetika*

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

## **Předměty studijního plánu chemická fyzika**

### *1. Struktura kondenzovaných soustav a spektroskopické metody*

Struktura a symetrie molekul, biopolymerů, nadmolekulárních struktur a pevných látek. Určování struktur molekul a pevných látek. Kinetika chemických reakcí, katalýza. Laserové spektroskopické metody. Časově rozlišená optická spektroskopie.

### *2. Molekulární simulace v chemické fyzice*

Molekulární mechanika a dynamika. Empirická silová pole. Modelování struktur molekul a krystalů a predikce jejich fyzikálních, chemických a biologických vlastností. Aplikace v materiálovém výzkumu.

### *3. Ab initio výpočty v chemii a biochemii*

Hartreeho-Fockova metoda. Metody výpočtu korelačních energií: konfigurační interakce, vázané klastry, poruchová teorie. Aplikace na biochemické systémy a slabé mezimolekulové interakce.

## **4.9. Jaderná a subjaderná fyzika**

**Garantující pracoviště:** Ústav částicové a jaderné fyziky

**Odpovědný učitel:** Prof. RNDr. Jan Kvasil, DrSc.

Subjaderná fyzika přináší fundamentální poznatky o základní struktuře hmoty a základních interakcích. Jaderná fyzika ji doplňuje výzkumem hmoty na úrovni jaderných systémů a jejich změn. Oba obory nalézají významné použití v přírodních vědách a technice (jaderné zdroje energie, radioanalytické metody, aplikace svazků rychlých částic a značených nuklidů aj.) Základem studia je kurs experimentální jaderné a subjaderné fyziky, opřený o rozsáhlý kurs fyziky teoretické, především kvantové. Důraz je kladen na metody získávání experimentálních dat a na jejich zpracování, včetně zvládnutí nejruznějšího nasazení výpočetní techniky. Téma diplomové práce si student volí z těchto oblastí:

- subjaderná fyzika,
- jaderná fyzika,

– užitá jaderná fyzika.

Kromě práce v základním výzkumu a na vysokých školách, nacházejí absolventi uplatnění v řadě oborů, jejichž počet neustále roste (medicína, biologie, ochrana životního prostředí, různé fyzikální aspekty jaderné techniky a energetiky aj.).

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

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

### **Doporučený průběh studia**

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

### **3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	OFY034
<b>Kvantová mechanika I</b> <sup>1</sup>	4/2 Z, Zk	—	OFY045
<b>Kvantová mechanika II</b> <sup>1</sup>	—	4/2 Z, Zk	OFY046
<b>Kvantová mechanika I</b> <sup>1</sup>	4/2 Z, Zk	—	JSF094
<b>Kvantová mechanika II</b> <sup>1</sup>	—	4/2 Z, Zk	JSF095
<b>Kvantová teorie I</b> <sup>1</sup>	4/2 Z, Zk	—	JSF060
<b>Kvantová teorie II</b> <sup>1</sup>	—	4/2 Z, Zk	JSF061
<b>Fyzika jadra</b>	—	3/2 Z, Zk	JSF064
<b>Fyzika elementárních částic I</b>	—	3/2 Z, Zk	JSF065
<b>Praktikum jaderné fyziky</b>	—	0/4 KZ	JSF006
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008

<sup>1</sup> Student zapisuje dvojici předmětů OFY045+OFY046 nebo JSF094+JSF095 nebo JSF060+JSF061.

### **4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Teorie jadra a jaderných reakcí I</b>	4/0 Zk	—	JSF037
<b>Aplikovaná jaderná fyzika</b>	4/0 Zk	—	JSF041
Úvod do kvantové teorie pole <sup>1</sup>	3/1 Z, Zk	—	JSF014
Kvantová teorie pole I <sup>1</sup>	4/2 Z, Zk	—	JSF062
Kvantová teorie pole I <sup>1</sup>	4/2 Z, Zk	—	JSF068
Kvantová teorie pole II	—	4/2 Z, Zk	JSF098
Kvantová teorie pole II	—	4/2 Z, Zk	JSF069
Experimentální metody jaderné fyziky <sup>2</sup>	2/1 Z, Zk	—	JSF026
Experimentální metody subjaderné fyziky <sup>2</sup>	2/1 Z, Zk	—	JSF066
<b>Kvarky, partony a kvantová chromodynamika</b>	—	2/2 Z, Zk	JSF086
<b>Základy teorie elektroslabých interakcí</b>	—	2/2 Z, Zk	JSF085
<b>Seminář částicové a jaderné fyziky I</b> <sup>3</sup>	0/2 Z	—	JSF091

<b>Seminář částicové a jaderné fyziky II</b> <sup>3</sup>	—	0/2 Z	JSF092
Laboratorní práce I	0/3 Z	—	JSF087
Další výběrově povinné předměty	4 body	4 body	

<sup>1</sup> Student zapisuje jeden z těchto předmětů.

<sup>2</sup> Student zapisuje alespoň jeden z těchto předmětů.

<sup>3</sup> Tento předmět je pro splnění požadavků k SZZ nutné zapsat dvakrát, doporučuje se ho zapsat ve 4. a 5. ročníku.

## 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Seminář částicové a jaderné fyziky I</b> <sup>1</sup>	0/2 Z	—	JSF091
<b>Seminář částicové a jaderné fyziky II</b> <sup>1</sup>	—	0/2 Z	JSF092
Další výběrově povinné předměty	4 body		

<sup>1</sup> Tento předmět je pro splnění požadavků k SZZ nutné zapsat dvakrát, doporučuje se ho zapsat ve 4. a 5. ročníku.

## Další výběrově povinné předměty

Název	ZS	LS	Kód
Polovodičové detektory v jaderné a subjaderné fyzice.	2/0 Zk	—	JSF101
Jaderná astrofyzika	2/0 Zk	—	JSF102
Proseminář z jaderné a subjaderné fyziky	0/2 Z	—	O FY012
Automatizace experimentu	2/0 Zk	—	JSF067
Biologické účinky ionizujícího záření	2/0 Zk	—	JSF008
Detektory pro fyziku vysokých energií	2/0 Zk	—	JSF075
Elektronika pro jaderné fyziky	—	2/1 KZ	JSF025
Elektroslabé interakce II	2/1 Zk	—	JSF072
Experimentální prověrka standardního modelu I	—	2/1 Z, Zk	JSF073
Experimentální prověrka standardního modelu II	2/0 Zk	—	JSF074
Chirální symetrie silných interakcí	2/0 Zk	—	JSF084
Jaderné 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
Laboratorní práce II	—	0/2 Z	JSF088
Matematické metody kvantové teorie I	2/0 Zk	—	JSF043
Matematické metody kvantové teorie II	—	2/0 Zk	JSF044
Od hledání původu za standardní model	—	2/0 Zk	JSF057
Použití PC v laboratorní praxi	1/2 Zk	—	JSF050
Praktická fyzika vysokých energií	0/2 Z	—	JSF077
Praktická kvantová teorie pole	—	2/1 Z, Zk	JSF042
Pravděpodobnost a stochastické procesy ve fyzice částic	2/0 Zk	—	JSF080
Problém mnoha těles ve struktuře jádra	2/0 Zk	—	JSF056
Radioanalytické metody	2/0 Zk	—	JSF024

Relativistický popis jaderných systémů	2/0 Zk	—	JSF093
Seminář aplikované jaderné fyziky	—	0/2 Z	JSF035
Statistická jaderná fyzika I	2/0 Zk	—	JSF107
Statistická jaderná fyzika II	—	0/2 Z	JSF108
Urychlovače nabitých částic	2/0 Zk	—	JSF070
Vybrané partie ze subjaderné fyziky	2/0 Zk	—	JSF063
Vybrané partie z kvantové teorie pole	—	2/1 Zk	JSF054
Vybrané partie teorie kvantovaných polí I	3/0 Zk	—	JSF082
Vybrané partie teorie kvantovaných polí II	—	3/0 Zk	JSF083
Výpočetní technika ve fyzice vysokých energií	—	1/1 Zk	JSF081
Teorie jádra a jaderných reakcí II	—	2/2 Z, Zk	JSF038

### 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 spojitě 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 spojitě 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 důsledek.

### 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 neutrin. Detektory částic s vysokou energií. Systém sběru dat.

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

## 4.10. Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice

**Garantující pracoviště:** Ústav teoretické fyziky

**Odpovědný učitel:** Doc. RNDr. Jiří Langer, CSc.

Podrobnosti o studiu lze také získat od doc. RNDr. J. Málka, CSc., odpovědného učitele oboru Matematické a počítačové modelování ve fyzice a technice studijního programu Matematika.

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

Studijní plán oboru je ve vyšších ročnících velmi blízký stejnojmennému oboru studijního programu Matematika.

### Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

- získání alespoň požadovaného počtu bodů za celé studium,
- absolvování povinných předmětů,
- získání alespoň 20 bodů z výběrově povinných předmětů,
- podání diplomové práce v předepsané úpravě.

### Doporučený průběh studia

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

#### 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)</b>	3/1 Z, Zk	—	OFY029
<b>Fyzikální praktikum IV pro obor Obecná fyzika</b>	0/3 KZ	—	OFY030
<b>Obyčejné diferenciální rovnice</b>	4/2 Z, Zk	—	DIR001
<b>Matematické modelování ve fyzice</b>	2/0	2/0 Zk	MOD004
<b>Základy numerické matematiky 1</b>	2/0 Zk	—	NUM004
<b>Základy numerické matematiky 2</b>	—	2/2 Z, Zk	NUM005
<b>Úvod do funkcionální analýzy<sup>1</sup></b>	2/2 Z, Zk	2/2 Z, Zk	RFA006
<b>Funkcionální analýza I</b>	—	4/2 Z, Zk	RFA005
<b>Klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic</b>	—	2/2 Z, Zk	DIR005
<b>Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic</b>	—	2/0 Zk	DIR004
<b>Termodynamika kontinua</b>	—	2/2 Z, Zk	MOD035
<b>Mechanika kontinua</b>	3/2 Z, Zk	—	MOD012

<sup>1</sup>Doporučuje se zapsat v zimním semestru.

#### 4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Kvantová teorie I</b>	4/2 Z, Zk	—	BCM110

Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	BCM111
<b>Termodynamika a statistická fyzika</b>	—	3/1 Z, Zk	OFY036
<b>Přibližné a numerické metody 1</b>	2/2 Z, Zk	—	NUM001
<b>Přibližné a numerické metody 2</b>	2/2 Z, Zk	—	NUM002
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky I	1/1 Z	—	FYM014
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky II	—	2/0 Zk	FYM015
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Biodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036
Výběrová přednáška	—	2/0 Zk	
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

**5. rok studia**

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

**Další výběrově povinné předměty****Nelineární analýza**

Název	ZS	LS	Kód
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice I	2/1 Z, Zk	—	DIR042
Nelineární diferenciální rovnice a nerovnice II	—	2/1 Z, Zk	DIR043
Úvod do teorie optimalizace	2/0 Zk	—	MOD014
Nelineární funkcionální analýza	2/0 Zk	—	RFA018

**Matematická teorie mechaniky kontinua**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická teorie pružnosti 1	2/0 Zk	—	MOD017
Matematická teorie pružnosti 2	—	2/0 Zk	MOD018
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 1	2/0 Zk	—	MOD032
Matematické metody v klasické a kvantové mechanice 2	—	2/0 Zk	MOD033
Matematické metody v mechanice tekutin	2/0	2/0 Zk	MOD001
Seminář z mechaniky kontinua	0/2 Z	0/2 Z	MOD013
Vybrané problémy matematického modelování	—	0/2 Z	MOD015

**Numerické metody**

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

**Vybrané matematické předměty**

Název	ZS	LS	Kód
Geometrická teorie míry	—	2/0 Zk	MAT010
Geometrické metody teoretické fyziky I	—	2/1 Z, Zk	TMF059
Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	—	GEM002
Kalibrační pole a nekomutativní geometrie	2/0 Zk	—	GEM030
Pravděpodobnost a matematická statistika	—	4/2 Z, Zk	STP022

**Vybrané předměty fyziky**

Název	ZS	LS	Kód
Úvod do fyziky plazmatu a počítačové fyziky 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 I	4/2 Z, Zk	—	FPL010
Kvantová teorie II	—	3/2 Z, Zk	FPL011
Biotermodynamika	2/2 Z, Zk	—	MOD036

**Vybrané předměty informatiky**

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

**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky****1. Klasická a moderní analýza***Teorie funkcí reálné proměnné*

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



### *Teorie funkcí komplexní proměnné*

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

### *Funkcionální analýza*

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

## **2. Matematické modelování a numerické metody**

### *Obyčejné diferenciální rovnice*

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

### *Parciální diferenciální rovnice*

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

### *Numerické metody řešení diferenciálních rovnic*

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

### *Základní matematické modely mechaniky kontinua tuhé a kapalné fáze*

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

## **3. Základy fyziky**

### *Mechanika kontinua*

Tenzorová algebra a analýza, tenzory velké deformace, infinitezimální deformace. Bilanční rovnice, Cauchyho věta, tenzor napětí, konstituční vztahy, princip objektivity, 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 nevratnosti procesů a principu maximální pravděpodobnosti stavu. Konstitutivní vztahy pro termoviskoelastické těleso, termoviskoelastickou tekutinu a termodynamické podmínky stability jejich stavů. Klasická nerovnovážná termodynamika, princip minimální disipace energie a minimální produkce entropie. Rozšířená nerovnovážná termodynamika, zobecněná definice entropie pro lokálně nerovnovážné stavy.

*Statistická fyzika*

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

*Kvantová mechanika*

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

## 4.11. Učitelství fyziky pro střední školy v kombinaci s odbornou fyzikou

**Garantující pracoviště:** Katedra didaktiky fyziky

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

Studijní plány oboru Učitelství fyziky v kombinaci s odbornou fyzikou se skládají ze studijních plánů

- fyziky, které jsou uvedeny mezi studijními plány studijního programu Fyzika (studijní obory 4.1-4.9) a
- předmětů povinných k získání učitelské aprobační tabulek:

### 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Praktikum školních pokusů I</b>	—	0/3 Z	DFY014
<b>Pedagogická praxe z fyziky I</b>	—	0/0 Z	DFY031
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008

### 4. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Praktikum školních pokusů II</b>	0/3 Z	—	DFY003
<b>Didaktika fyziky I</b>	2/1 Z	—	DFY049
<b>Didaktika fyziky II</b>	—	0/2 Z, Zk	DFY050
<b>Pedagogická praxe z fyziky II</b>	—	0/0 Z	DFY032
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009

### 5. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Pedagogická praxe z fyziky III</b>	0/0 Z	—	DFY033

Státní zkouška z tohoto oboru zahrnuje kromě otázek z fyziky odpovídajících zvolenému oboru fyziky 4.1-4.9 ještě didaktická témata uvedená v požadavcích ke státní závěrečné zkoušce v odstavci 2.2 Učitelství fyziky pro střední školy.

## 4.12. Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro SŠ

**Garantující pracoviště:** Katedra didaktiky fyziky

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

Studijní plány oboru Učitelství fyziky v kombinaci s druhým aprobačním oborem pro SŠ se skládají ze studijních plánů fyziky, které jsou uvedeny v odstavci 2.2 Učitelství fyziky pro střední školy a matematiky resp. informatiky, které jsou uvedeny v odstavcích 2.1 Učitelství matematiky pro střední školy resp. 2.3 Učitelství informatiky pro střední školy.

# B. Bakalářské studium

## 1. Základní informace

Podle těchto studijních plánů studují posluchači, kteří nastoupili studium ve školním roce 2002/2003 nebo dříve.

### 1.1. Průběh studia

Na druhém stupni studia (tj. od 2. ročníku) posluchač studuje podle zvoleného oboru tak, aby průběžně plnil bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnil podmínky pro přihlášení k závěrečné zkoušce. Bakalářské studium trvá standardně 3 roky, maximálně 6 let.

Obory bakalářského studia studijního programu Fyzika (garantující pracoviště, odpovědný učitel):

Obecná fyzika (KVOF, doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.)	2.1
*) Vakuová a kryogenní technika (KEVF, doc. RNDr. Petr Řepa, CSc.)	2.2
*) Fyzika v medicíně (doc. RNDr. Jaromír Plášek, CSc.)	2.3
*) Bezpečnost jaderných zařízení (ÚČJF, ing. Vít Vorobel, PhD.)	2.4
Užitá meteorologie (KMOP, doc. RNDr. Michal Bařka, DrSc.)	2.5

\*) Takto označené obory se počínaje akademickým rokem 2003/2004 nevyučují. Studenti na těchto oborech už zapsaní studují podle individuálních studijních plánů.

Studenti všech oborů získají znalosti z matematiky zaměřené především na kalkul, široký přehled fyziky, naučí se zpracovávat experimentální data. Získají speciální

znalosti a dovednosti v plánování, přípravě a provádění měření, ve kterých se aplikují přístupy moderní fyziky za podpory výpočetní techniky. Dále si osvojí základní poznatky z řízení (ekonomické a manažerské minimum). Náplň jednotlivých oborů vyplývá z jejich studijních plánů, které jsou koncipovány tak, aby se absolventi uplatnili v meteorologické a klimatologické službě, v laboratořích sledování biosféry, jaderné bezpečnosti, hygienické službě, v normalizaci a zkušebnictví, v medicíně, v materiálovém a technickém výzkumu. Díky experimentálně orientované výuce práce s PC se uplatní i v řadě dalších oborů. Podrobnější informace o charakteru a možnostech uplatnění podají garantující pracoviště.

Podmínkou pro samostatnou práci v laboratoři (zahájení praktik a experimentálního praktického projektu) je získání zápočtu z kursu bezpečnosti práce (SZZ008), který je organizován pro všechny studenty fyziky kabinetem výuky obecné fyziky.

## 1.2. Ukončení studia

Bakalářské studium ve studijním programu fyzika je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, která má dvě části: obhajobu závěrečné práce (praktického projektu) a ústní zkoušku. Informace o požadavcích ke státní závěrečné zkoušce podají pracoviště garantující jednotlivé obory.

Všechny termíny určuje garantující pracoviště. Ke zkoušce se posluchač hlásí na příslušném pracovišti a na studijním oddělení; je povinen se přihlásit zároveň k oběma částem, pokud už jednu nevykonal.

# 2. Studijní plány jednotlivých oborů

## 2.1. Obecná fyzika

**Garantující pracoviště:** Kabinet výuky obecné fyziky (KVOF)

**Odpovědný učitel:** Doc. RNDr. Jan Nedbal, CSc.

### *Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce*

- absolvování 1. ročníku
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 114 bodů za celé studium,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

### *Doporučený průběh studia*

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

### **Povinné předměty v 1. ročníku**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza I</b>	4/2 Z, Zk	—	MAF033
<b>Matematická analýza II</b>	—	4/2 Z, Zk	MAF034

Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAF027
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	MAF028
Programování <sup>1</sup>	2/2 Z	2/2 Z, Zk	PRF033
Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika)	4/2 Z, Zk	—	OFY021
Fyzika II (elektřina a magnetismus)	—	4/2 Z, Zk	OFY018
Fyzikální praktikum I	—	0/4 KZ	OFY019
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Kurz bezpečnosti práce I	—	—	SZZ008

<sup>1</sup> Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

## 2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematika pro fyziky I	4/3 Z, Zk	—	MAF003
Matematika pro fyziky II	—	4/3 Z, Zk	MAF004
Fyzika III (optika)	3/2 Z, Zk	—	OFY022
Teoretická mechanika	3/2 Z, Zk	—	OFY003
Fyzikální praktikum II pro obor Obecná fyzika	0/3 KZ	—	OFY024
Fyzikální praktikum III pro obor Obecná fyzika	—	0/4 KZ	OFY028
Fyzika IV (atomová fyzika a elektronová struktura látek)	—	3/1 Z, Zk	OFY025
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

## 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika V (jaderná a subjaderná fyzika)	3/1 Z, Zk	—	OFY029
Klasická elektrodynamika	—	2/2 Z, Zk	OFY026
Úvod do kvantové mechaniky	—	2/2 Z, Zk	OFY027
Termodynamika a statistická fyzika	3/2 Z, Zk	—	OFY031
Metody zpracování fyzikálních měření	—	2/0 Zk	OFY034
Měřicí technika ve fyzice	0/3 Z	—	OFY052
Práce v laboratoři	—	0/5 Z	OFY053

### Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

Převážná část těchto požadavků platí i pro obor Užitá meteorologie (viz dále).

#### *Mechanika*

Kinematika a dynamika hmotného bodu. Kinematika soustavy hmotných bodů. Kinematika tuhého tělesa. napětí a deformace. Rovnice kontinuity.

#### *Molekulová fyzika a termodynamika*

Atomy, molekuly, skupenství látek. Základy molekulárně-kinetické teorie. Teplo, teplota a tepelná kapacita. Hlavní věty termodynamiky. Ideální a reálný plyn. Stavové rovnice. Vnitřní energie. Fázové přechody, skupenská tepla fázových přechodů.

*Elektrodynamika a optika*

Elektrický proud stejnosměrný, magnetické pole, náboj v elektrickém a magnetickém poli. Elektrický proud střídavý, komplexní popis harmonických dějů. Vlnění, harmonický oscilátor, rezonance. Maxwellovy rovnice. Vlnové rovnice v mechanice, akustice a elektromagnetickém poli. Huygensův princip. Interference, difrakce a polarizace světla. Interakce elektromagnetického záření s látkami. Spektroskopické metody a fotometrie.

*Měřicí technika ve fyzice*

Přízpůsobení zdrojů signálu, zpracování a detekce signálu, signál a šum. Měření analogových signálů, jejich převod do digitálního tvaru, převod digitálních signálů na analogové. Stabilizátory a regulátory. Sběr experimentálních dat, řízení experimentu počítačem.

*Kvantová fyzika*

Vlnová funkce částic. Relace neurčitosti. Schrödingerova rovnice. Operátory, vlastní hodnoty. Volný elektron v potenciálové jámě, tunelový jev. Harmonický oscilátor. Atom vodíku. (Tyto požadavky neplatí pro posluchače oboru Užitá meteorologie.)

*Jaderná a subjaderná fyzika*

Atomové jádro, radioaktivita. Základní skupiny částic. Interakce částic s prostředím. Detekce záření. (Tyto požadavky neplatí pro posluchače oboru Užitá meteorologie.)

**2.5. Užitá meteorologie**

**Garantující pracoviště:** katedra meteorologie a ochrany prostředí

**Odpovědný učitel:** Doc. RNDr. Michal Bařka, DrSc.

***Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce***

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 114 bodů za celé studium,
- získání alespoň 4 bodů z výběrově povinných předmětů,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- podání závěrečné práce (projektu).

**Povinné předměty v 1. ročníku**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematika I</b>	3/2 Z, Zk	—	MAF009
<b>Matematika II</b>	—	3/2 Z, Zk	MAA008
<b>Statistika pro fyziky</b>	—	2/1 Z, Zk	MAF024
<b>Fyzika I</b>	4/2 Z, Zk	—	OFY037
<b>Fyzika II</b>	—	4/2 Z, Zk	OFY038
<b>Programování pro bakaláře fyziky I</b> <sup>1</sup>	2/2 Z, Zk	—	PRF040
<b>Práce s PC I</b>	0/2 KZ	—	PRF010
<b>Práce s PC II</b>	—	0/2 KZ	PRF042
<b>Meteorologické přístroje a pozorovací metody</b>	—	3/0 Zk	MET021
<b>Úvod do praktické fyziky</b>	0/2 Z	—	OFY051
<b>Výběrové předměty</b>	—	6 bodů	

<b>Tělesná výchova</b>	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
<b>Cizí jazyk</b>	0/2 Z	0/2 Z	
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b>	—	—	SZZ008

<sup>1</sup> Získání zápočtu není podmínkou připuštění ke zkoušce.

## 2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematika III</b>	3/2 Z, Zk	—	MAF011
<b>Fyzika III (optika)</b>	3/2 Z, Zk	—	OFY022
<b>Úvod do meteorologie</b>	2/1 Z, Zk	—	MET051
<b>Termodynamika atmosféry</b>	1/1 Z, Zk	—	MET052
<b>Metody numerické matematiky I</b>	2/0 Zk	—	MAF013
<b>Synoptická meteorologie I</b>	—	3/0 Zk	MET035
<b>Všeobecná klimatologie</b>	—	4/0 Zk	MET012
<b>Vybrané kapitoly z dynamické meteorologie</b>	—	2/1 Z, Zk	MET053
<b>Metody zpracování fyzikálních měření</b>	—	2/0 Zk	MET050
<b>Seminář zpracování fyzikálních měření</b>	—	0/2 Z	MET049
<b>Aplikace distančních pozorování a detekčních metod v meteorologii</b>	—	2/2 Z, Zk	MET020
<b>Vybrané partie z fyziky atmosféry</b>	3/0 Zk	—	MET026
<b>Meteorologické praktikum</b>	—	0/2 Z	MET029
<b>Tělesná výchova</b>	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

## 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Regionální klimatologie a klimatografie ČR</b>	4/0 Zk	—	MET009
<b>Speciální klimatologický seminář</b>	—	0/3 Z	MET010
<b>Fyzika mezní vrstvy</b>	3/0 Zk	—	MET002
<b>Šíření exhalací v atmosféře</b>	2/0 Zk	—	MET005
<b>Analýza povětrnostní mapy I</b>	1/3 KZ	—	MET013
<b>Analýza povětrnostní mapy II</b>	—	1/3 KZ	MET014
<b>Meteorologický seminář</b>	—	0/2 Z	MET027
<b>Meteorologické praktikum</b>	0/2 Z	—	MET029
<b>Synoptická meteorologie II</b>	2/0 Zk	—	MET036
<b>Statistické metody v meteorologii a klimatologii</b>	2/2 Z, Zk	—	MET011

Výběrově povinné předměty v rozsahu 4 bodů

Výběrově povinné předměty: Nutno zapsat po dohodě s katedrou v rozsahu alespoň 4 bodů z nabídky povinných nebo výběrově povinných předmětů magisterského studijního oboru Meteorologie a klimatologie. K získání zbývajících bodů se doporučuje zapsat další předměty (hydrologie, agrometeorologie, chemie, geografie, ekologie apod.) na MFF UK i mimo ni.

---

**Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky****Otázky z obecného základu**

Viz otázky z mechaniky, molekulové fyziky, termodynamiky, elektrodynamiky a optiky uvedené u oboru 2.1. Obecná fyzika.

**Otázky z předmětů studijního oboru***Meteorologická měření*

Fyzikální principy meteorologických měření. Měření hlavních meteorologických prvků (teplota, tlak, vlhkost vzduchu, vítr, záření, sluneční svit a vertikální sondáže atmosféry).

*Dynamická meteorologie*

Základy termodynamiky a statiky atmosféry, adiabatické a pseudoadiabatické děje, rovnice hydrostatické rovnováhy, geopotenciál, stabilita v atmosféře. Geostrofické a gradientové proudění, divergence proudění, vorticity, cirkulace v atmosféře, základní rovnice dynamiky atmosféry, struktura mezní vrstvy atmosféry.

*Synoptická meteorologie*

Vlastnosti vzduchových hmot, atmosférické fronty, struktura a vývoj tlakových útvarů, principy meteorologických předpovědí.

*Fyzika atmosféry*

Sluneční a dlouhovlnné záření v atmosféře, radiační a tepelná bilance zemského povrchu a atmosféry, optické a akustické jevy v atmosféře, mikrostruktura a makrostruktura oblaků, vznik a druhy srážek, oblačná elektřina.

*Šíření znečišťujících příměsí v atmosféře*

Znečišťující příměsí v atmosféře, suchá a mokrá depozice, znečištění srážek, vlivy meteorologických faktorů na životní prostředí.

*Klimatologie*

Denní a roční chody meteorologických prvků, geografická rozložení teploty, srážek a tlaku, extrémní hodnoty. Klima ČR. Všeobecná cirkulace atmosféry, místní cirkulační systémy. Vodní bilance atmosféry a zemského povrchu. Antropogenní vlivy na klima, skleníkový efekt, vlivy znečištění ovzduší na změny stratosférického ozónu.





# Studijní plány studijního programu INFORMATIKA

Podle těchto studijních plánů studují posluchači, kteří se na fakultě zapsali ke studiu v akademickém roce 2002/2003 nebo dříve.

## A. Magisterské studium

### 1. Základní informace

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

Studijní obory a studijní plány 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
  - matematická ekonomie
- I5 Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou (učitelskou část výuky garantuje KSVI)

Náplň I. stupně studia (1. ročníku) je společná pro celý program Informatika a její plnění je kontrolováno po každém semestru (kap. 2). Na II. stupni studia si student volí složení výuky tak, aby průběžně splňoval bodové hranice pro zápis do dalšího roku a aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce (viz 3.1), pro zadání diplomové práce (viz 3.4) a pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (viz 3.5).

Při volbě a organizaci specializovaného závěru studia a výběru předmětů se student řídí doporučením vedoucího diplomové práce.

## 2. První stupeň studia

Od akademického roku 2003/2004 není toto studium otvíráno.

### Povinná výuka v 1. ročníku

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	MAI008
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	MAI009
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	MAI043
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	MAI044
Proseminář z logiky	0/2 Z	—	AIL012
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I <sup>1</sup>	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	

<sup>1</sup> Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

## 3. Druhý stupeň studia

### 3.1. Souborná zkouška

Souborná zkouška završuje první, průpravnou fázi studia a je jednotná a povinná pro všechny studenty. Skládá se obvykle během 3. roku, nejpozději však do konce 4. roku studia. Souborná zkouška se nedělí na více částí (tj. skládá se z jediné části); to znamená, že posluchač se hlásí k souborné zkoušce jako celku, je z ní hodnocen jednou známkou a v případě neúspěchu ji také celou opakuje.

#### Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení k souborné zkoušce (viz níže),
- získání alespoň 96 bodů.

#### Požadavky k souborné zkoušce

Souborná zkouška je ústní zkouškou ze dvou okruhů – ze Základů matematiky a Základů informatiky.

Požadavky zkoušky pokrývá výuka 1. ročníku a povinná a doporučená výuka k souborné zkoušce (viz doporučený průběh studia).

#### Základy matematiky

##### 1. Teorie množin

Základní množinové pojmy, axiomy teorie množin. Přirozená čísla a konečné množiny. Subvalence a ekvivalence množin. Spočetné množiny a množiny mohutnosti kontinua. Uspořádání a jeho různé druhy. Dobrá uspořádání, ordinální čísla. Transfinitní indukce. Formulace axiomu výběru.

## 2. Teorie grafů

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

## 3. Vektorové, normované a metrické prostory

Vektorové prostory, prostory se skalárním součinem, normované a metrické prostory – základní pojmy a vlastnosti, příklady, lineární zobrazení. Hilbertův prostor. Pojem úplného a kompaktního prostoru. Věty o pevném bodě, aplikace.

## 4. Matice a lineární soustavy

Základy teorie matic, vlastní čísla, vlastní vektory – základní pojmy, vlastnosti. Jordanův tvar matice. Speciální typy matic – symetrické, samoadjungované, unitární, ortogonální. Numerické metody řešení soustav lineárních algebraických rovnic, aproximace vlastních čísel a vlastních vektorů.

## 5. Algebraické struktury, polynomiální algebra

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

## 6. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

Limity posloupností a součty řad. Kriteria absolutní a neabsolutní konvergence číselných řad. Stejněměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady. Fourierovy řady. Ortogonální (Fourierovy) řady v Hilbertově prostoru.

## 7. Diferenciální a integrální počet

Věta o střední hodnotě a důsledky. Taylorův rozvoj. Určitý a neurčitý integrál, metody výpočtu. Diferenciál funkce více proměnných, skládání diferenciálů, záměnnost parciálních derivací. Věta o implicitních funkcích. Volné a vázané extrémy funkcí více proměnných a jejich výpočet. Základní věty integrálního počtu – o limitním přechodu, o substituci, Fubiniho, derivování integrálu podle parametru.

## 8. Obyčejné diferenciální rovnice

Věty o existenci a jednoznačnosti počáteční úlohy pro systémy lineárních a nelineárních rovnic. Vlastnosti řešení. Analytické a numerické metody řešení. Systémy lineárních diferenciálních rovnic 1. řádu s konstantními koeficienty.

## Základy informatiky

### 1. Počítače a operační systémy

Architektury počítačů. Architektury a funkční jednotky procesorů, typy instrukcí, adresování. Vstupní a výstupní zařízení, komunikace s procesorem, přerušení, DMA. Struktura operačních systémů - monolitické, mikrojádro, virtuální stroje. Správa procesů a vláken, plánování. Meziprocesová komunikace, kritické sekce, vyloučení, synchronizační primitiva, klasické synchronizační problémy. Správa prostředků, zablokování a možnosti jeho řešení, Coffmanovy podmínky, bankéřův algoritmus. Organizace paměti, přidělovací strategie. Virtuální paměť, stránkování a segmentace. Implementace stránkování, stránkovací tabulky, ošetření výpadků, algoritmy výměny stránek, asociativní paměť. Souborové systémy, adresáře, správa volného prostoru, alokační metody. Algoritmy přístupu na disk.

## 2. Programovací jazyky

Neprocedurální, procedurální a objektové programovací jazyky. Datové a řídicí struktury vyšších programovacích jazyků a jejich implementace – volání procedur a funkcí, předávání parametrů a návratových hodnot, přístup ke globálním a dynamickým proměnným. Rozdělení paměti v jazycích s blokovou strukturou. Principy objektově orientovaného programování a jejich implementace - třídy a objekty, virtuální metody, dědičnost, polymorfismus.

## 3. Překladače

Struktura kompilátoru, fáze překladu, front-end a back-end. Lexikální, syntaktická a sémantická analýza. Konstrukce SLR(1) automatu, operátory First a Follow, funkce SLR(1) parseru. Překlad do vnitřní formy, optimalizace nad vnitřní formou, generování kódu. Druhy chyb při překladu a zotavení z nich.

## 4. Databázové systémy

Základní organizace souborů na vnější paměti. Architektury databázového systému. Databázové modely – relační, objektový, objektově-relační. Konceptuální modelování – E-R modely. Pojem dotazu, dotazovacího jazyka. Relační kalkul a algebra. Základy SQL. Metody návrhu relací. Transakce a jejich vlastnosti, paralelní zpracování transakcí, sériové rozvrhy, dvoufázový uzamykací protokol. Zotavení z chyb, žurnály.

## 5. Výroková a predikátová logika

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

## 6. Automaty a jazyky

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

## 7. Algoritmy a jejich složitost

Metody návrhu algoritmů, základní algoritmy (třídění, vyhledávání, kombinatorické). Složitost algoritmů, metoda „rozděl a panuj“, dynamické programování. Základní grafové algoritmy (nejkratší cesta, minimální kostra, prohledávání). Amortizovaná složitost. Stromové datové struktury, Fibonacciho haldy. NP-úplnost, příklady NP-úplných úloh. Lineární programování, simplexová metoda.

## Doporučený průběh studia k souborné zkoušce

Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce jsou v tabulce vyznačeny tučně.

### 2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza IIa</b>	2/2 Z, Zk	—	MAI049
<b>Matematická analýza IIb</b>	—	2/2 Z, Zk	MAI050
<b>Algebra</b>	2/0	2/2 Z, Zk	MAI019
<b>Kombinatorika a grafy I</b>	—	2/2 Z, Zk	DMI011
<b>Algoritmy</b>	2/1 Z, Zk	—	DMI026
<b>Neprocedurální programování</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG005
<b>Programování v C/C++</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG012

<b>Výroková a predikátová logika</b>	—	3/1 Z, Zk	AIL023
<b>Automaty a gramatiky</b>	—	3/2 Z, Zk	TIN013
<b>Základy operačních systémů a překladačů</b>	—	2/0 Zk	SWI003
<b>Praktikum z informatiky</b>	—	0/2 KZ	PRG022
<b>Ročníkový projekt II</b>	—	0/2 KZ	PRG019

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Databázové systémy</b>	2/2 Z, Zk	—	DBI002
Úvod do teorie množin	2/0 Zk	—	AIL003
Lineární programování	2/2 Z, Zk	—	OPT032
Programování v Unixu	2/1 Z, Zk	—	SWI015
Složitost I	2/1 Z, Zk	—	TIN062
Numerická matematika	—	2/2 Z, Zk	MAI042
Softwarový projekt <sup>1</sup>	—	0/6 Z	PRG023

<sup>1</sup> Podrobnější vysvětlení viz odst. 3.3.

Ve třetím roce studia doporučujeme vedle předmětů povinných a doporučených k souborné zkoušce navštěvovat také přednášky SWI015 Programování v Unixu a TIN062 Složitost I – tyto předměty jsou povinné nebo doporučené ke státní závěrečné zkoušce. Dále doporučujeme navštěvovat některou z přednášek vedlejšího oboru (viz. 3.2) a zahájit práci na týmovém softwarovém projektu PRG023 Softwarový projekt (viz. 3.3).

**Důležité upozornění**

V souvislosti s probíhající reformou studia na fakultě nebudou již od akademického roku 2005/2006 vyučovány v současné podobě některé předměty povinné k souborné zkoušce. Jedná se o předměty, u nichž dochází v rámci reformy studia ke změnám. Pokud jste je nestihli nejpozději v akademickém roce 2004/2005 úspěšně absolvovat, musíte si místo nich zapsat jim odpovídající předměty vyučované podle nových studijních plánů (jsou v databázi vyučovaných předmětů označeny jako ekvivalentní).

**Nevyučované předměty**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza IIa</b>	2/2 Z, Zk	—	MAI049
<b>Matematická analýza IIb</b>	—	2/2 Z, Zk	MAI050
<b>Algebra</b>	2/0	2/2 Z, Zk	MAI019
<b>Algoritmy</b>	2/1 Z, Zk	—	DMI026
<b>Programování v C/C++</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG012
<b>Výroková a predikátová logika</b>	—	3/1 Z, Zk	AIL023
<b>Automaty a gramatiky</b>	—	3/2 Z, Zk	TIN013
<b>Základy operačních systémů a překladačů</b>	—	2/0 Zk	SWI003
<b>Databázové systémy</b>	2/2 Z, Zk	—	DBI002
<b>Ročníkový projekt II</b>	—	0/2 KZ	PRG019

Jako náhradu za tyto zrušené předměty lze zapsat předměty po řadě MAI056, UMP006+UMP012, MAI062+MAI063, TIN060+TIN061, PRG029, AIL062, TIN071, SWI097+SWI098, DBI025, PRG033+PRG034. V případě nejasností vyhledejte pomoc garanta studijního programu Informatika.

Předmět povinný k souborné zkoušce PRG022 Praktikum z informatiky již neměl být v akademickém roce 2005/2006 vyučován, ale jelikož nemá v nových studijních plánech žádnou odpovídající náhradu, bude pro poslední opozdilce ještě jednou naposledy otevřen.

### 3.2. Vedlejší obor

Během svého studia na fakultě mohou studenti studijního programu Informatika navštěvovat také neinformatické přednášky. Body získané z těchto přednášek se započítávají do součtu bodů požadovaných k řádnému ukončení ročníku a pro přihlášení se k souborné a státní závěrečné zkoušce. Doporučeny jsou zejména přednášky vedlejších oborů Fyzika, Biologie nebo Ekonomie, které jsou uvedeny v následující nabídce. Posluchači studijního programu Informatika, kteří zahájili studium na fakultě v letech 1999, 2000 a 2001, jsou povinni získat během celého studia alespoň 10 bodů z jednoho vedlejšího oboru podle níže uvedené nabídky, příp. z dalších předmětů podle vlastního výběru na základě žádosti. Ostatním studentům jsou tyto předměty pouze doporučeny, až na přednášku SWI065 Principy počítačů I, která je zařazena v 1. ročníku a je tedy povinná pro všechny.

Přednášky z vedlejšího oboru (s výjimkou předmětu SWI065 Principy počítačů I, který je pevně zařazen do prvního ročníku) si lze zapsat kdykoliv během studia, neboť navazují pouze na znalosti z prvního ročníku. Z hlediska vzorových průchodů je nejvhodnější dobou pro jejich absolvování 3. a 4. rok studia.

#### **Vedlejší obor Fyzika**

Přednášky vedlejšího oboru Fyzika prezentují fyzikální poznatky blízké informatice a některé z nich pojednávají o fyzikálních aspektech informatiky a počítačů, čímž přirozeným způsobem doplňují a rozšiřují informatické vzdělání. Další přednášky, které představují obecný fyzikální pohled na svět, jsou pojaty takovým způsobem, který nevyžaduje hlubší předchozí znalosti fyziky nad rámec středoškolské výuky. Jsou proto vhodné pro posluchače, kteří se nezaměřují na odborné studium fyziky.

Název	ZS	LS	Kód
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Principy počítačů II	2/0 Zk	—	SWI076
Vybrané kapitoly z architektury počítačů	2/0 Zk	—	SWI061
Fyzika pro nefyziky I - Svět kolem nás	2/0 Zk	—	OFY016
Fyzika pro nefyziky II — Modely a realita	—	2/0 Zk	OFY017
Kvantová fyzika pro nefyziky	2/0 Zk	—	JSF059
Elektronika v laboratoři	—	2/0 Zk	EVF070
Astronomická pozorování, modely a zpracování obrazových informací	—	2/0 Zk	OFY020
Analytická mechanika	2/1 Zk	—	OFY032
Fyzika v experimentech	1/0	1/0 Z	OFY008

**Vedlejší obor Biologie**

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

**Povinné předměty vedlejšího oboru Biologie<sup>1</sup>**

Název	ZS	LS	Kód
Biologie buňky	4/0 Zk	—	B150P31
Biologie buňky	2/0 Zk	—	B150P73
Biochemie	—	3/0 Zk	B150P04
Biochemie	—	2/0 Zk	B150P34

**Volitelné předměty vedlejšího oboru Biologie**

Název	ZS	LS	Kód
Základy molekulární biologie	—	2/0 Zk	B140P71
Genetika	—	3/0 Zk	B140P15
Obecná chemie <sup>2</sup>	3/0 Zk	—	C260P65
Ekologie speciální	—	2/0 Zk	B120P05
Mikrobiologie	—	2/0 Zk	B140P33
Antropologie	—	2/0 Zk	B110P10
Evoluční biologie <sup>3</sup>	—	3/0 Zk	B170P55
Fyziologie živočichů	2/0 Zk	—	B150P37
Buněčná biologie a biotechnologie	2/0 Zk	—	B130P19

<sup>1</sup> V případě dvou alternativ jednoho předmětu si studenti zapisují pouze jednu z nich.

<sup>2</sup> Doporučuje se absolvovat tuto přednášku (i bez zkoušky) před studiem biochemie.

<sup>3</sup> Není vhodné zapsat si tuto přednášku bez absolvování kurzů B150P04 a B140P71.

**Vedlejší obor Ekonomie**

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

**Povinný předmět vedlejšího oboru Ekonomie**

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

**Volitelné předměty vedlejšího oboru Ekonomie**

Název	ZS	LS	Kód
Ekonomie II (úvodní přednáška)	—	2/2 Zk	ZZZ261
Úvod do financí	—	2/0 Zk	FAP009



Matematické metody ve financích <sup>1</sup>	2/0 Zk	—	FAP022
Finanční management <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	FAP008
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	OPT013

<sup>1</sup> Předpokladem pro zápis předmětu FAP022 Matematické metody ve financích je složení zkoušky z předmětu FAP009 Úvod do financí.

<sup>2</sup> Předpokladem pro zápis předmětu FAP008 Finanční management je složení zkoušky z předmětu FAP022 Matematické metody ve financích.

### 3.3. Softwarový projekt

Jednou ze studijních povinností požadovaných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je účast v některém týmovém softwarovém projektu zakončeném jeho úspěšnou obhajobou. O zadávání témat, sledování průběžné práce na projektech i hodnocení závěrečných veřejných obhajob se stará Komise pro softwarové projekty tvořená zástupci jednotlivých inženýrských pracovišť. Za úspěšně obhájený projekt se přiděluje celkem 12 bodů, z nichž 6 bodů může komise udělit na žádost posluchače zálohově předem po prvním semestru práce na projektu na základě doložených průběžných výsledků. Pro započítání zálohových 6 bodů si posluchač zapíše předmět PRG027 Zápočet k projektu, zbývajících 6 bodů získá po úspěšné obhajobě projektu se zápočtem z předmětu PRG023 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 PRG027 Zápočet k projektu, PRG023 Softwarový projekt a PRG028 Mimořádné ohodnocení projektu si lze zapsat kdykoliv podle potřeby, nikoli pouze v období zápisu vymezeném v harmonogramu akademického roku, jako je tomu u většiny ostatních předmětů. Lze je ovšem zapsat nejvýše dvakrát za celé studium.

#### **Důležité upozornění**

V souvislosti s probíhající reformou studia na fakultě dojde od akademického roku 2006/2007 ke snížení základního bodového ohodnocení softwarových projektů ze současných 12 na 10 bodů (zálohově budou v rámci předmětu PRG027 přidělovány pouze 4 body). Možnost mimořádného ohodnocení nejlepších řešitelů dalšími až 4 body (v rámci předmětu PRG028) zůstane zachována.

### 3.4. Diplomová práce

Téma diplomové práce si student vybírá obvykle na počátku 4. roku studia z nabídky příslušné katedry. Může také požádat o zvážení možnosti rozšířit tuto nabídku o další téma.

#### **Podmínka pro zadání diplomové práce**

- složení zkoušky z cizího jazyka.

### 3.5. Státní závěrečná zkouška

Státní závěrečná zkouška završuje druhou fázi studia zaměřenou na specializaci studenta v oboru a ukončuje studium. Státní závěrečná zkouška ve studijním programu

Informatika se skládá ze dvou částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce a ústní zkouška. Každá část je hodnocena známkou, ze kterých se pak stanoví celková známka státní závěrečné zkoušky; při neúspěchu opakuje posluchač nejvýše dvakrát ty části, ze kterých neprospěl. Posluchač se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Ústní část 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 zvolený 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 studenta, 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.

V souvislosti s probíhající reformou studia na fakultě probíhají od počátku akademického roku 2004/2005 státní závěrečné zkoušky v magisterském studijním programu Informatika podle oborů, studijních plánů, zkušebních okruhů a požadavků přijatých pro zreformované navazující magisterské studium informatiky. Odpovídajícím způsobem se změnila i pravidla výběru zkušebních okruhů, nezměnily se však požadavky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (absolvování povinných předmětů). Posluchači byli o této změně informováni v dostatečném předstihu (od počátku akademického roku 2002/2003).

### ***Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce***

- složení souborné zkoušky,
- úspěšné absolvování všech předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- získání alespoň 134 bodů za odborné předměty studijního programu Informatika (tzn. za předměty, jejichž kód začíná písmeny AIL, DBI, DMI, INF, LTM, MAI, OPT, PFL, PGR, PRG, SWI, TIN),
- získání alespoň 10 bodů za předměty zvoleného vedlejšího oboru (viz odst. 3.2 – platí pro studenty, kteří zahájili studium na fakultě v letech 1999, 2000 a 2001),
- získání celkem alespoň 174 bodů (do toho se započítává nejvýše 5 bodů z předmětů skupiny UASxxx Praktikum z aplikačního software),
- podání diplomové práce.

### ***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.

### Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

Název	ZS	LS	Kód
<b>Programování v Unixu</b>	2/1 Z, Zk	—	SWI015
<b>Softwarový projekt</b> <sup>1</sup>	—	0/6 Z	PRG023

<sup>1</sup> Podrobnější vysvětlení viz odst. 3.3.

### Předměty doporučené pro povinné zkušební okruhy ústní části státní závěrečné zkoušky

Název	ZS	LS	Kód
Složitost I	2/1 Z, Zk	—	TIN062
Složitost II	—	2/1 Z, Zk	TIN063
Vyčíslitelnost I	2/0 Zk	—	TIN064
Vyčíslitelnost II	—	2/0 Zk	TIN065
Datové struktury I	2/0 Zk	—	TIN066
Datové struktury II	—	2/1 Z, Zk	TIN067
Organizace a zpracování dat I	2/1 Z, Zk	—	DBI007

## 4. Studijní obory

U každého oboru studia je uvedeno garantující pracoviště, odpovědný učitel oboru, 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.

a) studijní plán **Algoritmy a složitost**

#### Zkušební okruhy:

1. Rekurze a strukturální složitost

2. Obecná teorie algoritmů
3. Konkrétní algoritmy

### Zkušební požadavky:

#### 1. Rekurze a strukturální složitost

Aritmetická hierarchie tříd množin, třídy nekonečných větví rekurzivních stromů. Věta o nízké bázi. Diagonálně nerekurzivní funkce, význam a aplikace. Základy aritmetického forcingu, 1-generické množiny. Minimální stupně. Algoritmická náhodnost, 1-náhodné množiny. Strukturální složitost, Shannonova věta, pravděpodobnostní a neuniformní třídy složitosti, polynomiální hierarchie a vztah k ostatním třídám. Úplné problémy, řídké množiny a množiny nad jednoprvkovou abecedou a separace tříd složitosti pomocí nich. Relativizace. Biimunost a silná biimunost. Low and high hierarchie.

#### 2. Obecná teorie algoritmů

Pravděpodobnostní a randomizované algoritmy: měření jejich složitosti a odhad chyby, generování náhodných dat, třídy algoritmů BPP (Atlantic City), RPP (Monte Carlo), ZPP (Las Vegas).

Paralelní algoritmy: modely paralelních počítačů, počítače první a druhé třídy a paralelní teze, techniky paralelních algoritmů. Dolní odhady, P-úplnost, NC- a AC-třídy.

Deterministické algoritmy: různé typy složitosti (složitost v nejhorším případě, složitost v průměrném případě, amortizovaná složitost). Distribuce vstupních dat, statistické metody odhady doby výpočtu na základě experimentů, interpretace výsledků statistických metod.

#### 3. Konkrétní algoritmy

Třídící algoritmy: algoritmy založené na porovnávání prvků (Shellsort, Mergesort, Heapsort, Quicksort) a jejich složitost, algoritmy založené na adresovacích metodách (Bucketsort, Hybridsort). Hledání mediánu a k-tého prvku. Třídící sítě, paralelní Mergesort, externí třídící algoritmy.

Algebraické algoritmy: algoritmy založené na algoritmech pro násobení matic, rychlá diskretní Fourierova transformace, rychlé násobení čísel a polynomů, algoritmy založené na násobení čísel nebo polynomů. Testy prvočíselnosti.

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

Dynamické datové struktury: klastrovací technika, sparsifikace, reprezentace stromů umožňující rychlou změnu kořene, backtracking, reprezentace stromů a cest pomocí splay stromů, top trees.

Algoritmy testování splnitelnosti pro speciální třídy boolovských formulí.

### Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Rekurze 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
Dynamicke grafove datove 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
Pravděpodobnostní metody	2/0 Zk	—	MAI060
Metody matematické statistiky	—	2/1 Z, Zk	MAI061

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 neurčitě 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
Pravděpodobnostní metody	2/0 Zk	—	MAI060
Metody matematické statistiky	—	2/1 Z, Zk	MAI061

## I2 - Softwarové systémy

**Garantující pracoviště:** Katedra softwarového inženýrství

**Odpovědný učitel:** Prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.

a) studijní plán *Databázové systémy*

### Zkušební okruhy:

1. Formální základy databázové technologie
2. Databázové modely a jazyky
3. Implementace databázových systémů

### Zkušební požadavky:

#### 1. Formální základy databázové technologie

Relační kalkuly, relační algebry, deduktivní databáze. Bezpečné výrazy, ekvivalence dotazovacích jazyků. Relační úplnost. Věta o tranzitivním uzávěru relace. Datalog, sémantika Datalogu pomocí nejmenšího pevného bodu. Datalog s negací, stratifikace, předpoklad uzavřeného světa. Sémantika SQL. Logické problémy konstrukce informačního systému.

#### 2. Databázové modely a jazyky

Typy dotazovacích jazyků (procedurální, neprocedurální, jazyky pro výběr dokumentů), SQL. Vyhodnocování a optimalizace dotazů. Algoritmy vyhodnocení dotazů v Datalogu a Datalogu s negací. Implementace relačních operací. Indexace dokumentů. Modely a vlastnosti transakcí. Izolace transakcí, alokace prostředků (zámky, granularita zamykání, dvoufázové uzamykání, deadlock). Zotavení, žurnály. Databáze textů: modely (boolský, vektorový), vyhledávání v textech. Rodina jazyků a nástrojů XML (XML schema, XPath, XQuery, XSLT).

#### 3. Implementace databázových systémů

Metody indexace relací, hashování, B-stromy, datové struktury na externí paměti. Vícerozměrné dotazy implementované pomocí hashovacích metod, vícerozměrné mřížky, vícerozměrných stromů. Přístupové metody k prostorovým objektům: R-stromy a jejich varianty. Databáze textů: modely (boolský, vektorový), vyhledávání v textech, signatury, metody implementace signatur (vrstvené kódování), uspořádání odpovědi. Komprese dat: predikce a modelování, reprezentace celých čísel, obecné metody komprese, komprese bitových map, řídkých matic, trie, textů. Huffmanovo kódování (statické, dynamické), aritmetické kódování, LZ algoritmy. Uzamykací protokoly, časová razítka. Distribuované transakce.

**Doporučené předměty:**

Název	ZS	LS	Kód
Dotazovací jazyky I	2/2 Z, Zk	—	DBI001
Dotazovací jazyky II	—	2/2 Z, Zk	DBI006
Organizace a zpracování dat II	—	2/1 Z, Zk	DBI003
Databázové aplikace	1/2 KZ	—	DBI026
Administrace Oracle	0/2 Z	—	DBI013
Současné databázové modely	—	2/2 Z, Zk	DBI005
Bezpečnost IS v praxi I	0/2 Z	—	DBI018
Bezpečnost IS v praxi II	—	0/2 Z	DBI024
Dokumentografické informační systémy	—	2/0 Zk	DBI010
Transakce	—	2/0 Zk	DBI016
Datalog — logické programování a databáze	—	2/2 Z, Zk	DBI014

b) studijní plán **Architektura a principy systémového prostředí**

**Zkušební okruhy:**

1. Operační systémy
2. Distribuované systémy
3. Architektura počítačů a sítí

**Zkušební požadavky:***1. Operační systémy*

Struktura operačního systému, architektura mikrojádra, abstrakce poskytované mikrojádry. Virtuální stroje. Správa procesů a vláken, plánování. Komunikace a synchronizace procesů, kritické sekce, synchronizační problémy a primitiva, uváznutí a jeho řešení. Podpora 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
Rodina protokolů TCP/IP	—	2/0 Zk	SWI045
Operační systémy I	2/2 Z, Zk	—	SWI088
Operační systémy II	—	2/2 Z, Zk	SWI004
Počítačové sítě I	2/0 Zk	—	SWI090
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
Vybrané partie z operačních systémů	0/2 Z	—	SWI074
Systémové architektury mikroprocesorů	—	2/0 Zk	SWI092
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. Repräsentace programu mezikódem. Překlad výrazů a programových struktur. Rozsahy platnosti proměnných, aktivační záznamy, implementace vnořených procedur, volací konvence. Vliv architektury počítače na generování kódu a optimalizaci. Metody generování kódu, přidělování registrů, optimalizace. Podpora kompilátorů pro synchronizační primitiva, vlákna. Objektově orientované jazyky a principy jejich implementace. Překladače vs. interpretry, skriptovací jazyky.

## 2. Objektově orientované a komponentové systémy

Objekty a třídy, dědičnost a subtyping, subsumption a dynamický dispatch, kovariance, kontravariance a invariance, prototypy a klonování. Objekty v distribuovaném prostředí, komunikační model, paralelismus. Architektura, mobilní objekty, replikace, vyhledávání prostředků, trading. Scalability (load balancing, garbage collection), system evolution (updating, versioning), interoperabilita v heterogenních prostředích. Architektura komponentových systémů. Reusability (třídy, moduly/knihovny, komponenty). Modely komponentových systémů, komponenty a konektory, spojování a vnořování, kontejnery a komponentové hierarchie. Příklady modelů. Popisy architektury komponentových systémů, ADL jazyky, UML, sémantické specifikace (protokoly, CSP, temporal logic). Architektonické styly. Rekonfigurace komponentových systémů, dynamické architektury, podpora evoluce, versioning.

## 3. Analýza a návrh softwarových systémů

Algebraické specifikace, formální popis datových struktur. Modelově orientované metody: Z, VDM. Analýza algoritmů: Hoareova metoda, dynamická logika, temporální logika. Petriho sítě. Vyjadřovací prostředky a metody (datové modelování, procesní modelování - funkční a dynamické) strukturované analýzy a návrhu informačních systémů. Konceptuální modelování, databázové modelování, implementace. E-R schémata a jejich transformace do relačního modelu. Návrh relačních schémat v 3NF. Modely životního cyklu softwarových systémů. Plánování a řízení projektů, alokace zdrojů, použití metrik, řízení kvality, stupně zralosti softwarových týmů (CMM). CASE systémy. třívrstvá struktura informačních systémů, klient/server. XML a značkovací jazyky. Objektová analýza a návrh (UML). Informační bezpečnost.

### Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Ochrana informace I	2/0 Zk	—	SWI089
Ochrana informace II	—	2/0 Zk	SWI071
Informační systémy I	2/2 Z, Zk	—	SWI049
Informační systémy II	—	2/2 Z, Zk	SWI050
Konstrukce překladačů	—	2/1 Z, Zk	SWI109
Modelování a realizace programových systémů	2/1 Z, Zk	—	SWI041
Middleware	2/0 Zk	—	SWI080
Programování v assembleru	2/2 Z, Zk	—	PRG017
Java	—	0/2 Z	PRG013
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 (Bayessův, 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, více-živatelská 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.

Obor je tvořen jediným studijním plánem.

**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 mluvíčího). Rozpoznávání tištěného i ručně psaného písma. Dotazování v přirozeném jazyce (včetně vícejazyčného). Dialogové systémy. Expertní systémy.

### Doporučené předměty:

Doporučenými předměty pro obor I3 jsou všechny odborné lingvistické předměty, tj. všechny předměty s kódem PFL, a dále předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Pravděpodobnostní metody	2/0 Zk	—	MAI060
Metody matematické statistiky	—	2/1 Z, Zk	MAI061

## I4 - Diskrétní modely a algoritmy

**Garantující pracoviště:** Katedra aplikované matematiky

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

a) studijní plán *Diskrétní matematika a kombinatorická optimalizace*

### Zkušební okruhy:

1. Kombinatorika a teorie grafů
2. Pravděpodobnostní metody a algoritmy
3. Kombinatorická optimalizace

### Zkušební požadavky:

#### 1. Kombinatorika a teorie grafů

Barevnost grafů, regulární grafy, souvislost grafů, speciální vlastnosti orientovaných grafů, algebraické vlastnosti grafů, teorie párování, Ramseyova teorie, nekonečná kombinatorika, strukturální vlastnosti množinových systémů.

#### 2. Pravděpodobnostní metody a algoritmy

Kombinatorické počítání, vytvářující 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 mnohostěnnů, problém obchodního cestujícího, speciální matice, celočíselnost, párování a toky v sítích, teorie matroidů, elipsoidová metoda.

**Doporučené předměty:**

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

b) studijní plán **Matematické struktury informatiky****Zkušební okruhy:**

1. Kombinatorická a výpočetní geometrie
2. Algebraické a topologické metody v informatice
3. Teorie čísel a kategorie v informatice

**Zkušební požadavky:**1. *Kombinatorická a výpočetní geometrie*

Geometrické úlohy v prostorech konečné dimenze, kombinatorické vlastnosti geometrických konfigurací, algoritmické aplikace, návrh geometrických algoritmů, geometrické reprezentace grafů.

2. *Algebraické a topologické metody v informatice*

Částečně uspořádané množiny; suprema a infima, polosvazy, svazy. Věty o pevných bodech. Speciální uspořádané struktury v informatice (DCPO, domény). Základy obecné topologie; topologické konstrukce. Speciální topologické otázky hrající roli v informatice (Scottova topologie, spojitě svazy). Kategorie topologických prostorů a některých typů částečných uspořádání hrající roli v informatice.

3. *Teorie čísel a kategorie v informatice*

Kategorie, funktory, transformace, konkrétní příklady. Limity a kolimity, speciální konstrukce a vytváření dalších. Adjunkce, vztah ke kategoriálním konstrukcím. Reflexe a koreflexe. Konkrétní příklady adjungovaných situací. Kartézsky uzavřené kategorie. Kategorie a struktury, zejména struktury užívané v informatice. Monadické algebry.

**Doporučené předměty:**

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

c) studijní plán **Optimalizace****Zkušební okruhy:**

1. Nelineární programování
2. Optimalizační procesy

3. Parametrické, vícekriteriální a celočíselné programování
4. Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely

### Zkušební požadavky:

#### 1. Nelineární programování

Vlastnosti konvexních množin a konvexních funkcí. Zobecnění konvexních funkcí. Nutné a postačující podmínky optimality pro volné a vázané extrémy úloh nelineárního programování. Kvadratické programování. Dualita v nelineárním programování. Metody řešení úloh na volný a vázaný extrém, včetně penalizačních a bariérových metod. Jednorozměrná optimalizace.

#### 2. Optimalizační procesy

Spojité: Princip maxima pro nelineární úlohy různých typů. Podmínky optimality pro základní úlohy variačního počtu. Lineární úlohy na minimalizaci času.

Diskrétní: Klasifikace úloh a jejich vztah k úloze nelineárního programování. Lineární a kvadratické úlohy. Základy řízení markovských systémů. Diskrétní dynamické programování - optimalizace vzhledem k počátečnímu stavu, koncovému stavu a počátečnímu a koncovému stavu.

#### 3. Parametrické, vícekriteriální a celočíselné programování

Obory stability řešení. Obory řešitelnosti. Funkce řešitelnosti pro jednoparametrické a víceparametrické programování. Různé přístupy k řešení úloh s více kritérii.

Funkcionál přiřazený k dané úloze vektorového programování. Eficientní body. Úlohy lineární a nelineární vektorové optimalizace. Metody pro získání eficientních bodů. Úlohy lineárního programování s podmínkami celočíselnosti, resp. s bivalentními proměnnými. Nelineární optimalizační problémy s podmínkami celočíselnosti.

#### 4. Nehladká optimalizace a pravděpodobnostní dynamické modely

Clarkeův kalkulus a základy nehladké analýzy. Podmínky optimality. Numerické metody nehladké optimalizace. Modely s diskrétními stavy (Poissonův proces, modely hromadné obsluhy, Markovovy procesy a řetězce). Porovnání pravděpodobnostních a deterministických modelů. Modely se spojitými stavy (stochastický integrál a diferenciál, lineární stochastické diferenciální rovnice).

### Doporučené předměty:

Název	ZS	LS	Kód
Základy optimalizace	—	2/2 Z, Zk	OPT046
Základy nelineární optimalizace	2/2 Z, Zk	—	OPT018
Algoritmy nelineární optimalizace	—	2/2 Z, Zk	OPT008
Optimalizační procesy I	2/2 Z, Zk	—	OPT004
Optimalizační procesy II	—	2/0 Zk	OPT005
Dynamické programování	—	2/0 Zk	OPT001
Parametrická optimalizace	2/2 Z, Zk	—	OPT015
Vícekriteriální optimalizace	—	2/0 Zk	OPT017
Celočíselné programování	2/2 Z, Zk	—	OPT016

d) studijní plán *Matematická ekonomie*

**Důležité upozornění:**

Vakademickém roce 2005/2006 bude možné naposledy ukončit studium podle tohoto studijního plánu, od akademického roku 2006/2007 nebude tento studijní plán nadále otvírán.

**Zkušební okruhy:**

1. Rozvrhování a modely konfliktních situací
2. Základy mikroekonomie
3. Základy makroekonomie
4. Základy obecné ekonomie

**Zkušební požadavky:***1. Rozvrhování a modely konfliktních situací*

Jednoprocesorové rozvrhování a jeho základní algoritmy. Metody používané ve složitých případech (branch-and-bound, aproximace, heuristiky). Víceprocesorové rozvrhování. Metoda kritické cesty. Rozvrhování při omezených zdrojích. Toky v sítích a jejich aplikace v síťové analýze. Preferenční relace a jejich reprezentace - axiomatická teorie užitku. Problémy agregace individuálních preferencí - teorie společenského výběru. Hry v rozvinutém tvaru a jejich normalizace. Nekooperativní hry více účastníků. Kooperativní hry.

*2. Základy mikroekonomie*

Teorie chování spotřebitelů. Teorie firmy. Leontjevův model. Walrasův model. Užitková a poptávková funkce. Maximalizace zisku, nabídka. Poptávka po výrobních faktorech. Částečná rovnováha za podmínek konkurence a monopolu. Teorie společenského blahobytu. Teorie všeobecné ekonomické rovnováhy.

*3. Základy makroekonomie*

Utváření makroekonomické rovnováhy na trhu zboží, peněz a práce. Analýza důsledků fiskální a monetární politiky. Inlace, nezaměstnanost, hospodářský růst.

Obchodní a platební bilance. Směnné kurzy.

*4. Základy obecné ekonomie*

Základy ekonomie v rozsahu Samuelsonovy učebnice.

**Doporučené předměty:**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická ekonomie	—	4/0 Zk	OPT013
Teorie her	2/0 Zk	—	OPT021
Matematika pro management a marketing	4/0 Zk	—	MAN005
Variační problémy matematické ekonomie	2/0 Zk	—	EKN008
Základy nelineární optimalizace	2/2 Z, Zk	—	OPT018
Algoritmy nelineární optimalizace	—	2/2 Z, Zk	OPT008
Dynamické programování	—	2/0 Zk	OPT001

## I5 - Učitelství informatiky pro střední školy v kombinaci s odbornou informatikou

**Garantující pracoviště:** kabinet software a výuky informatiky

**Odovědný učitel:** RNDr. Rudolf Kryl



Obor I5 má v 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 učitelského studia informatiky.

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**. Požadavky ke státní závěrečné zkoušce učitelského studia informatiky jsou uvedeny v odst. 2.3 Učitelské studium informatiky pro střední školy.

#### **Povinné předměty:**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Seminář z programování a jeho didaktiky</b>	—	0/2 KZ	DIN003
<b>Didaktika informatiky</b>	—	1/2 KZ	DIN002
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
<b>Pedagogická praxe z informatiky I</b>	—	0/0 Z	DIN006
<b>Pedagogická praxe z informatiky II</b>	—	0/0 Z	DIN007
<b>Pedagogická praxe z informatiky III</b>	0/0 Z	—	DIN008

### **Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy**

**Garantující pracoviště:** kabinet software a výuky informatiky

**Odpovědný učitel:** RNDr. Rudolf Kryl

Studijní plány oboru Učitelství informatiky v kombinaci s druhým aprobačním předmětem pro střední školy se skládají ze studijních plánů informatiky, které jsou uvedeny v odst. 2.3. Učitelské studium informatiky pro střední školy, a ze studijních plánů druhého učitelského aprobačního oboru. Na tyto studenty se vztahují základní informace o studiu učitelství uvedené v oddíle Studium učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů. Na MFF jsou vyučovány dvě standardní kombinace aprobačních předmětů s informatikou, a to matematika-informatika a fyzika-informatika. Studijní plány aprobačního předmětu matematika jsou uvedeny v odst. 2.1. Učitelské studium matematiky pro střední školy. Studenti učitelské kombinace matematika-informatika jsou formálně zařazeni do studijního programu matematika. Studijní plány aprobačního předmětu fyzika jsou uvedeny v odst. 2.2. Učitelské studium fyziky pro střední školy. Studenti učitelské kombinace fyzika-informatika jsou formálně zařazeni do studijního programu fyzika.

## B. Bakalářské studium

### 1. Základní informace

První stupeň studia (1. ročník) probíhá podle společného studijního plánu, jehož plnění je kontrolováno po každém semestru. Na II. stupni studia si studenti volí složení výuky (včetně povinných předmětů) tak, aby splnili bodové hranice pro zápis do dalšího roku studia a aby splnili podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce. Bakalářské studium trvá standardně 3 roky, maximálně 6 let.

Bakalářský studijní program Informatika má jediný studijní obor Aplikovaná informatika. Užší specializace studenti dosahují vhodnou volbou výběrových přednášek a seminářů.

### 2. První stupeň studia

**Od akademického roku 2003/2004 není toto studium otvíráno.**

S výjimkou předmětů Matematická analýza, Lineární algebra a Aplikální software na PC je výuka totožná s výukou na magisterském studijním programu Informatika.

#### *Povinná výuka v 1. ročníku*

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza I	4/2 Z, Zk	—	MAI046
Matematická analýza II	—	4/2 Z, Zk	MAI047
Lineární algebra	4/2 Z, Zk	—	MAI045
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I <sup>1</sup>	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu a TCP/IP	—	2/1 Z	SWI048
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Aplikační software na PC	—	2/2 KZ	UOS003
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	

<sup>1</sup> Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

### 3. Druhý stupeň studia

#### Aplikovaná informatika

**Garantující pracoviště:** katedra softwarového inženýrství

**Odpovědný učitel:** RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.

Studium bakalářského studijního programu Informatika je ukončeno státní závěrečnou zkouškou, která má dvě části: obhajobu projektu (závěrečné práce) a ústní zkoušku. Každá část je hodnocena známkou (ze kterých se pak stanoví celková známka státní závěrečné zkoušky); při neúspěchu opakuje posluchač nejvýše dvakrát ty části, ze kterých

neuspěl. Posлуhač se přihlašuje současně na všechny části státní závěrečné zkoušky, které dosud nesložil.

Garantem bakalářského studia je katedra softwarového inženýrství. Tato katedra zajišťuje zadávání a schvalování témat projektů a organizaci státní závěrečné zkoušky. Podrobné informace lze získat na nástěnkách katedry a u tajemníka katedry softwarového inženýrství. Téma závěrečného projektu bakalářského studia bývá obvykle odvozeno od Ročníkového projektu II (PRG019), není to však pravidlem a student si může zvolit téma odlišné. O téma bakalářského projektu se musí student posledního ročníku bakalářského studia přihlásit na KSI nejpozději ve stejném termínu, jaký harmonogram školního roku určuje pro zadání diplomových prací magisterského studia (tzn. kolem poloviny listopadu).

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

- absolvování 1. ročníku,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce,
- složení zkoušky z cizího jazyka,
- získání celkem alespoň 114 bodů (do toho se započítává nejvýše 5 bodů z Praktik z aplikačního software (předměty skupiny UASxxx),
- podání individuálního projektu.

### **Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**

Ústní část státní závěrečné zkoušky je zkouškou ze zkušebního okruhu Základy informatiky ve stejné podobě, jako u souborné zkoušky magisterského studia (viz zkušební požadavky uvedené v odst. 3.1 magisterského studia Informatiky). Požadavky zkoušky pokrývá výuka 1. ročníku a povinná a doporučená výuka ke státní závěrečné zkoušce (viz níže).

### **Doporučený průběh studia**

Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce jsou v tabulce vyznačeny **tučně**.

#### **2. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Neprocedurální programování</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG005
<b>Programování v C/C++</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG012
<b>Základy operačních systémů a překladačů</b>	—	2/0 Zk	SWI003
<b>Praktikum z informatiky</b>	—	0/2 KZ	PRG022
<b>Ročníkový projekt II</b>	—	0/2 KZ	PRG019
<b>Teorie automatů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
Počítačové sítě I	2/0 Zk	—	SWI090
Počítačové sítě II	—	2/0 Zk	SWI021
Organizace a zpracování dat I	2/1 Z, Zk	—	DBI007
<b>Úvod do teorie pravděpodobnosti</b>	3/1 Z, Zk	—	MAI016
<b>Metody matematické statistiky</b>	—	2/2 Z, Zk	MAI010
Numerická matematika	—	2/2 Z, Zk	MAI042
<b>Tělesná výchova</b>	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Programování v Unixu</b>	2/1 Z, Zk	—	SWI015
<b>Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Logika	2/0 Zk	—	UIN006
Databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI002
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Lineární programování	2/2 Z, Zk	—	OPT032

**Důležité upozornění**

V souvislosti s probíhající reformou studia na fakultě nebudou již od akademického roku 2005/2006 vyučovány v současné podobě některé předměty povinné a doporučené ke státní závěrečné zkoušce. Jedná se o předměty, u nichž dochází v rámci reformy studia ke změnám. Pokud jste je nestihli nejpozději v akademickém roce 2004/2005 úspěšně absolvovat, musíte si místo nich zapsat jim odpovídající předměty podle nových studijních plánů (jsou označeny jako ekvivalentní).

**Nevyučované předměty**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Programování v C/C++</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG012
<b>Základy operačních systémů a překladačů</b>	—	2/0 Zk	SWI003
<b>Teorie automatů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
<b>Ročníkový projekt II</b>	—	0/2 KZ	PRG019
Logika	2/0 Zk	—	UIN006
Databázové systémy	2/2 Z, Zk	—	DBI002

Jako náhradu za tyto zrušené předměty lze zapsat předměty PRG029, SWI097+SWI098, TIN071, PRG033+PRG034, AIL062, DBI025. V případě nejasností vyhledejte pomoc garanta studijního programu Informatika.



# Studium učitelství

## A. Studium učitelství pro střední školy

Podle těchto studijních plánů studují posluchači, kteří nastoupili studium v akademickém roce 2002/2003 nebo dříve.

### 1. Základní informace

#### 1.1. Průběh studia

Aprobační předměty (obory) studia učitelství pro střední školy na MFF:

Matematika	2.1
Fyzika	2.2
Informatika	2.3
Deskriptivní geometrie	2.4

Studenti učitelství plní požadavky studijních plánů dvou aprobačních předmětů. Pedagogiku, psychologii, cizí jazyk, tělesnou výchovu a další předměty, které jsou obsaženy ve studijních plánech obou aprobačních předmětů si zapisují ovšem jen jednou. Standardní kombinace aprobačních předmětů jsou:

- matematika — fyzika,
- matematika — deskriptivní geometrie,
- matematika — informatika,
- fyzika — informatika.

A priori se však nevylučují ani jiné kombinace. V takovém případě může studijní plán každého aprobačního předmětu obsahovat zvláštní podmínky, které musí student splnit. Studenti jiných fakult, kteří studují na MFF jeden aprobační předmět, plní požadavky studijního plánu tohoto předmětu.

Studijní plán I. stupně studia (1. ročníku) každého aprobačního předmětu je pevně dán a jeho plnění je kontrolováno po každém semestru. Pro přehlednost bude v kapitole 2 povinná výuka v 1. ročníku uvedena pro oba aprobační předměty standardních kombinací současně.

Ve II. stupni studia si student volí složení výuky tak, aby průběžně plnil bodové hranice pro zápis do dalšího roku a aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce a státní závěrečné zkoušce z obou aprobačních předmětů a pro zadání diplomové práce z diplomního aprobačního předmětu. Studium trvá standardně 5 let, maximálně 10 let.

Studijní plány II. stupně učitelského studia pro střední školy obsahují pro každou aprobaci tři skupiny předmětů:

**Blok A** — předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce

**Blok B** — předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce

**Blok C** — doporučené (výběrové) předměty

Student může splnit studijní povinnosti náhradním způsobem, například absolvováním obdobného předmětu na neučitelském studiu. Pokud není u příslušného učitelského předmětu uvedena záměnnost, musí náhradní způsob splnění studijní povinnosti schválit odpovědný učitel příslušného aprobačního předmětu.

Informace o návaznosti jednotlivých předmětů nalezne student v „Seznamu předmětů.“ Doporučené průběhy studia uváděné dále jsou sestaveny tak, aby tyto návaznosti respektovaly.

## 1.2. Souborná zkouška

Z každého aprobačního předmětu se skládá povinně souborná zkouška, zpravidla po druhém, nejpozději však do konce čtvrtého roku studia. Za složení jedné souborné zkoušky získá student 4 body. Souborná zkouška se nedělí na části.

### *Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce*

- absolvování 1. ročníku příslušného aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení k souborné zkoušce (bloku A) z příslušného aprobačního předmětu.

## 1.3. Diplomová práce

Diplomovou práci student píše z jednoho z aprobačních předmětů. Na ten se pak odkazuje jako na diplomní. Kromě aprobačního předmětu fyzika (viz 2.2), jsou **podmínky pro zadání diplomové práce** následující:

- složení souborné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- složení zkoušky z cizího jazyka.

## 1.4. Státní závěrečná zkouška

Státní závěrečná zkouška na oboru učitelství pro střední školy se skládá ze tří částí, kterými jsou obhajoba diplomové práce, ústní zkouška z diplomního předmětu a jeho didaktiky, ústní zkouška z nediplomního předmětu a jeho didaktiky. Každá část je hodnocena známkou (ze kterých se pak stanoví celková známka státní závěrečné zkoušky); při neúspěchu opakuje posluchač nejvýše dvakrát ty části, ze kterých neuspěl. Posluchač se přihlašuje současně k obhajobě diplomové práce a ústní zkoušce z diplomního předmětu a jeho didaktiky.

### *Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z diplomního aprobačního předmětu*

- absolvování 1. ročníku diplomního aprobačního předmětu,
- složení souborné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (bloku B) z diplomního aprobačního předmětu,
- získání alespoň 140 bodů za celé studium podle povinného rozložení (viz níže), u předmětu informatika z toho alespoň 6 bodů z bloku C.1 (viz 2.3),
- podání diplomové práce.

**Povinné rozložení minimálního počtu bodů, které musí student získat k ukončení studia**

1. (diplomní) aprobační předmět	55
2. aprobační předmět	50
Pedagogika, psychologie	8
Souborné zkoušky z obou aprobačních předmětů	8
Volně volitelné předměty	19
1. ročník	44
Celkový počet bodů	184

**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z nediplomního aprobačního předmětu**

- absolvování 1. ročníku nediplomního aprobačního předmětu,
- složení souborné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce (bloku B) z nediplomního aprobačního předmětu,
- získání alespoň 50 bodů z nediplomního aprobačního předmětu (mimo body za soubornou zkoušku), u předmětu informatika z toho alespoň 6 bodů z bloku C.1 (viz 2.3).

**2. Studijní plány jednotlivých aprobačních předmětů****2.1. Učitelské studium matematiky pro střední školy**

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

**Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s fyzikou**

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného bakalářského a navazujícího magisterského 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 <sup>1</sup>	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování <sup>1</sup>	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Fyzika I (1. část)	4/2 Z, Zk	—	UFY063
Fyzika I (2. část)	—	2/1 Z, Zk	UFY025
Fyzika II (1.část)	—	4/2 Z, Zk	UFY007
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

<sup>1</sup>Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět (PRM001).



**Nepovinné volitelné předměty pro 1. ročník**

Název	ZS	LS	Kód
Fyzika v experimentech	1/0 Z	1/0 Z	UFY024
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Elektřina a magnetizmus krok za krokem	—	0/2 Z	UFY075
Elektřina kolem nás	—	0/2 Z	UFY054

**Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s informatikou**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Proseminář z logiky	0/2 Z	—	AIL012
Diskrétní matematika	2/2 Z, Zk	—	DMI002
Programování I <sup>1</sup>	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
Ročníkový projekt I	—	0/2 KZ	PRG018
Úvod do teoretické informatiky	—	2/0 Zk	TIN001
Úvod do UNIXu	—	2/2 Z, Zk	SWI048
Principy počítačů I	—	2/0 Zk	SWI065
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

<sup>1</sup>Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

**Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s deskriptivní geometrií**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Úvod do programování a práce s počítačem <sup>1</sup>	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování <sup>1</sup>	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Deskriptivní geometrie Ia	4/2 Z, Zk	—	DGE001
Deskriptivní geometrie Ib	—	2/2 Z, Zk	DGE002
Projektivní geometrie I	—	2/2 Z, Zk	DGE003
Eukleidovská geometrie	0/2 Z	—	DGE004
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

<sup>1</sup>Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět (PRM001).

**Doporučený průběh studia učitelství matematiky****2. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	UMP007
Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Pravděpodobnost a statistika I	2/1 Z	—	UMP013
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Pedagogická praxe z matematiky I		Z	DIM005
Souborná zkouška			

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED031
Pedagogika II	—	0/2 Z, Zk	PED032
Didaktika matematiky	—	2/2 Z, Zk	DIM001
Metody řešení matematických úloh	0/2 Z	—	UMV043
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Logika a teorie množin	2/0 Zk	—	UMP016
Pedagogická praxe z matematiky II		Z	DIM006

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Geometrie III	2/0 Zk	—	UMP017
Pedagogická praxe z matematiky III	Z		DIM007
Státní závěrečná zkouška			

**Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce**

Viz 1.2.

**Požadavky k souborné zkoušce**

1. *Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti.*

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

2. *Vybudování a vlastnosti číselných oborů.*

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

3. *Grupy a jejich homomorfismy.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10. *Elementární funkce a jejich zavedení.*

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

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

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

12. *Riemannův integrál, nevlastní integrály.*

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

13. *Posloupnosti reálných čísel, limity.*

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

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

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

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

Věty o existenci a jednoznačnosti řešení úlohy  $y = f(x, y)$ ,  $y(x_0) = y_0$ . Metody řešení diferenciálních rovnic: rovnice se separovanými proměnnými, rovnice s homogenní pravou stranou, rovnice ve tvaru totálního diferenciálu, metoda integračního faktoru, lineární rovnice 1. řádu, variace konstant, rovnice s konstantními koeficienty, speciální tvary pravé strany, Eulerova rovnice.

16. *Afinní a eukleidovský prostor.*

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

17. *Grupy geometrických zobrazení.*

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

**Blok A – Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	UMP007
Kombinatorika <sup>1</sup>	2/0 KZ	—	UMP008
Základy zobrazovacích metod <sup>2</sup>	0/2 Z	—	UMP009
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011

<sup>1</sup>Studentům kombinace M-I lze jako absolvování tohoto předmětu uznat složenou zkoušku z Diskrétní matematiky (DMI002). Za uznání předmět se neudělují body.

<sup>2</sup>Studentům kombinace M-Dg lze jako absolvování tohoto předmětu uznat složenou zkoušku z Deskriptivní geometrie I (DGE001), (DGE002). Za uznání předmět se neudělují body.

### **Podmínky pro zadání diplomové práce**

Viz 1.3.

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Viz 1.4.

### **Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**

#### **I. Odborná témata**

1. *Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.*

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

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

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

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

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce kořenového nadtělesa pro ireducibilní polynom. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu  $x^2 + 1$  nad  $\mathbb{R}$ .

4. *Kořenové vlastnosti polynomů, rozklad na kořenové činitele, souvislosti násobnosti a derivace.*

Věta o dělení polynomů se zbytkem. Rozklady polynomů s reálnými a komplexními koeficienty. Derivace polynomů a její souvislost s násobností kořenů. Definice  $n$ -té odmocniny z jedné. Ilustrace těchto pojmů v případě tělesa komplexních čísel.

5. *Konstrukce tělesa reálných čísel.*

Konstrukce množiny reálných čísel pomocí desetinných 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 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: rozvínitelnost holomorfní funkce v mocninou řadu, Liouvilleova věta, základní věta algebry.

*12. Posloupnosti a řady funkcí.*

Bodová a stejnoměrná konvergence posloupnosti funkcí. Spojitost limitní funkce. Derivování a integrování člen po členu. Mocniné řady, poloměr konvergence, chování řady na konvergenční kružnici. Mocniné řady elementárních funkcí.

*13. Geometrie.*

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

*14. Křivky v  $E^3$ .*

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

*15. Plochy v  $E^3$ .*

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

*16. Vlastní čísla a vlastní vektory, matice lineárního zobrazení, Jordanův kanonický tvar.**17. Fourierovy řady.*

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

**II. Didaktická témata***1. Čísla a číselné obory*

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

*2. Funkce a posloupnosti*

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

### 3. Rovnice, nerovnice a jejich soustavy

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

### 4. Planimetrie a stereometrie

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

### 5. Analytická geometrie

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

### 6. Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika

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

### 7. Metody středoškolské matematiky

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů, definice; tvorba hypotéz (s užitím neúplné indukce a analogie), věty a jejich důkazy (důkaz přímý, nepřímý, sporem, matematickou indukcí); axiomatická metoda ve středoškolské matematice. Příklady aplikací matematiky.

## **Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Pravděpodobnost a statistika I	2/1 Z	—	UMP013
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Logika a teorie množin <sup>1</sup>	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	—	PED031
Pedagogika II	—	0/2 Z, Zk	PED032
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogická praxe z matematiky I		Z	DIM005
Pedagogická praxe z matematiky II		Z	DIM006
Pedagogická praxe z matematiky III	Z		DIM007

<sup>1</sup>Studentům kombinace M-I lze jako absolvování tohoto předmětu uzнат složené zkoušky z předmětů Úvod do teorie množin (AIL003) a Logika (UIN006). Za uznané předměty se neudělují body.

**Blok C — Doporučené (výběrové) předměty**

V závorce je uveden nejnižší ročník, pro který je předmět vhodný.

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky II	2/0 KZ	—	UMV001
Úlohy matematické olympiády I (5. r.)	0/2 Z	—	UMV002
Úlohy matematické olympiády II	—	0/2 Z	UMV003
Kombinatorický seminář I (3. r.)	0/2 Z	—	UMV019
Kombinatorický seminář II	—	0/2 Z	UMV020
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře I <sup>1</sup>	0/2 Z	—	UMV005
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře II	—	0/2 Z	UMV006
Homogenní prostory a klasická geometrie	—	2/0 Zk	GEM006
Malý geometrický seminář I (4. r.)	0/2 Z	—	UMV007
Malý geometrický seminář II	—	0/2 Z	UMV008
Stereometrie (3. r.)	0/2 Z	—	UMV016
Seminář z algebry I (3. r.)	0/2 Z	—	UMV017
Seminář z algebry II	—	0/2 Z	UMV018
Geometrie a učitel I (2. r.)	0/2 Z	—	UMV009
Geometrie a učitel II	—	0/2 Z	UMV010
Geometrie a architektura (2. r.)	—	2/0 Zk	UMV021
Výpočetní technika pro učitele matematiky I (4. r.)	0/2 Z	—	UMV011
Výpočetní technika pro učitele matematiky II	—	0/2 Z	UMV012
Rovnice a nerovnice I (3. r.)	0/2 Z	—	UMV013
Rovnice a nerovnice II	—	0/2 Z	UMV014
Matematická analýza čtená podruhé (4. r.)	—	2/0 KZ	UMV024
Booleova algebra ve středoškolské matematice I (5. r.)	0/2 Z	—	UMV015
Booleova algebra ve středoškolské matematice II	—	0/2 Z	UMV045
Matematika na počítači (2. r.)	2/0 Zk	2/0 Zk	PRM039
Uplatnění pravděpodobnosti a statistiky na gymnáziích (3. r.)	0/2 Z	—	UMV047
Pravděpodobnost a statistika ve výuce a pedagogickém výzkumu (3. r.)	—	0/2 Z	UMV048
Elementární matematika Felixe Kleina (4. r.)	—	0/2 Z	UMV049
Počítačové řešení geometrických úloh (4. r.)	2/0 Zk	—	UMV050

<sup>1</sup>Seminář nezapisují studenti kombinace M-Dg.

**2.2. Učitelské studium fyziky pro střední školy**

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky fyziky

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

**Výuka v 1.ročníku pro kombinaci s matematikou**

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného bakalářského a navazujícího magisterského studia.



Tučně je označena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza Ia</b>	4/2 Z, Zk	—	UMP001
<b>Lineární algebra I</b>	2/2 Z, Zk	—	UMP003
<b>Úvod do programování a práce s počítačem</b> <sup>1</sup>	2/2 Z, Zk	—	PRF026
<b>Fyzika I (1. část)</b>	4/2 Z, Zk	—	UFY063
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Fyzika v experimentech	1/0 Z	1/0 Z	UFY024
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027
<b>Cizí jazyk</b>	0/2 Z	0/2 Z	
<b>Matematická analýza Ib</b>	—	4/2 Z, Zk	UMP002
<b>Lineární algebra II</b>	—	2/2 Z, Zk	UMP004
<b>Základy algoritmizace a programování</b> <sup>1</sup>	—	2/2 Z, Zk	PRF027
<b>Fyzika I (2. část)</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY025
<b>Fyzika II (1.část)</b>	—	4/2 Z, Zk	UFY007
<b>Úvod do fyzikálních měření</b>	—	0/1 Z	UFY057
Elektřina a magnetismus krok za krokem	—	0/2 Z	UFY075
Elektřina kolem nás	—	0/2 Z	UFY054
<b>Tělesná výchova</b>	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

<sup>1</sup>Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivaletní předmět PRM001.

### **Doporučený průběh studia učitelství fyziky pro kombinaci s matematikou**

#### **2. rok studia**

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k souborné zkoušce (Blok A). Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika II (2.část) (s)</b>	3/2 Z, Zk	—	UFY008
<b>Fyzikální praktikum I pro obor Učitelství pro SŠ (s)</b>	0/3 KZ	—	UFY021
<b>Teoretická mechanika</b>	2/0 Zk	—	UFY028
Teoretická mechanika	0/2 Z	—	UFY029
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Vlnění a akustika	2/0 Zk	—	UFY077
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky I	0/1 Z	—	DFY021
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky II	—	0/1 Z	DFY028
<b>Fyzika III (s)</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY013
<b>Kvantová mechanika I</b>	—	3/1 Z	UFY030
<b>Fyzikální praktikum II pro obor Učitelství pro SŠ</b>	—	0/3 KZ	UFY066
Souborná zkouška			

#### **3. rok studia**

Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzikální praktikum III pro obor Učitelství pro SŠ</b>	0/3 KZ	—	UFY009
<b>Kvantová mechanika II</b> <sup>1</sup>	2/0 Zk	—	UFY031
Kvantová mechanika	0/2 Z	—	UFY050
<b>Termodynamika a statistická fyzika I</b>	2/1 Z	—	UFY047
Fyzikální panorama I	0/2 Z	—	UFY088
Fyzikální panorama II	—	0/2 Z	UFY095
Kurs praktické elektroniky	—	0/2 Z	UFY074
Měřicí technika ve fyzice	0/3 Z	—	UFY078
<b>Termodynamika a statistická fyzika II</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY048
<b>Klasická elektrodynamika</b>	—	2/0 Zk	UFY049
<b>Praktikum školních pokusů I</b>	—	0/3 Z	DFY014
<b>Pedagogická praxe z fyziky I</b>	—	Z	DFY031
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008

<sup>1</sup>U takto označených přednášek je zkouška z látky obou semestrů. U předmětů UFY031 a PED009 je tedy nutné nejprve absolvovat výuku v LS.

#### 4. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Relativita</b>	2/0 Zk	—	UFY062
<b>Praktikum školních pokusů II</b>	0/3 Z	—	DFY003
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogický seminář I	0/2 Z	—	PED015
Elektronika	2/0 Zk	—	UFY010
<b>Kurs bezpečnosti práce</b> <sup>1</sup>	Z	-	SZZ008
<b>Didaktika fyziky I</b>	2/1 Z	—	DFY049
<b>Didaktika fyziky II</b>	—	0/2 Z, Zk	DFY050
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
Heuristické metody ve výuce fyziky I	0/2 Z	—	DFY051
Heuristické metody ve výuce fyziky II	—	0/2 Z	DFY053
Vývoj fyzikálních experimentů	0/2 Z	—	DFY042
Fyzikální obraz světa	2/0 Zk	—	UFY023
Obecná teorie relativity	—	3/0 Zk	TMF111
<b>Jaderná fyzika</b>	—	2/0 Zk	UFY018
Jaderná fyzika	—	0/2 Z	UFY045
<b>Fyzika kondenzovaného stavu</b>	—	2/0 Zk	UFY046
Praktikum školních pokusů III	—	0/3 Z	DFY004
<b>Pedagogická praxe z fyziky II</b>	—	Z	DFY032
Pedagogický seminář II	—	0/2 Z	PED016

<sup>1</sup>Nutnou podmínkou pro práci ve fyzikálních praktikách a laboratořích je školení z bezpečnosti práce konané v rámci UFY057. Jeho platnost je 2 roky. Po uplynutí této doby je nutnou podmínkou

pro práci v laboratořích a kurzech speciálních fyzikálních praktik získání zápočtu z předmětu SZZ008. Platnost tohoto zápočtu je 3 roky. Kurs se koná na začátku 4.roku studia.

## 5. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Pedagogická praxe z fyziky III</b>	Z		DFY033
Praktikum školních pokusů IV	0/3 Z	—	DFY005
Didaktika fyziky	2/0 KZ	—	DFY025
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Problémy fyzikálního vzdělávání (opak.)	—	0/2 Z	DFY029
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Státní závěrečná zkouška			

## Výuka v 1.ročníku pro kombinaci s informatikou

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného bakalářského a navazujícího magisterského studia.

Tučně je označena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza Ia</b>	4/2 Z, Zk	—	UMP001
<b>Lineární algebra I</b>	2/2 Z, Zk	—	UMP003
<b>Diskrétní matematika</b>	2/2 Z, Zk	—	DMI002
<b>Fyzika I (1. část)</b>	4/2 Z, Zk	—	UFY063
Fyzika I prakticky	0/1 Z	—	UFY070
Fyzika v experimentech	1/0 Z	1/0 Z	UFY024
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027
<b>Programování I</b> <sup>1</sup>	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
<b>Cizí jazyk</b>	0/2 Z	0/2 Z	
<b>Úvod do fyzikálních měření</b>	—	0/1 Z	UFY057
<b>Matematická analýza Ib</b>	—	4/2 Z, Zk	UMP002
<b>Lineární algebra II</b>	—	2/2 Z, Zk	UMP004
<b>Ročníkový projekt I</b>	—	0/1 KZ	UIN011
<b>Úvod do teoretické informatiky</b>	—	2/0 Zk	TIN001
<b>Principy počítačů I</b>	—	2/0 Zk	SWI065
<b>Tělesná výchova</b>	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

<sup>1</sup>Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce

## Doporučený průběh studia učitelství fyziky pro kombinaci s informatikou

### 2. rok studia

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k souborné zkoušce (Blok A). Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematika II (s)</b>	4/2 Z, Zk	—	UMP018

<b>Teoretická mechanika</b>	2/0 Zk	—	UFY028
Teoretická mechanika	0/2 Z	—	UFY029
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky I	0/1 Z	—	DFY021
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky II	—	0/1 Z	DFY028
<b>Fyzika I (2. část) (s)</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY025
<b>Fyzikální praktikum I pro obor Učitelství pro SŠ</b>	0/3 KZ	—	UFY021
<b>Fyzika II (1.část) (s)</b>	—	4/2 Z, Zk	UFY007
Elektřina a magnetismus krok za krokem	—	0/2 Z	UFY075
Elektřina kolem nás	—	0/2 Z	UFY054

### 3. rok studia

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k souborné zkoušce. (Blok A) Výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika II (2.část) (s)</b>	3/2 Z, Zk	—	UFY008
<b>Termodynamika a statistická fyzika I</b>	2/1 Z	—	UFY047
<b>Relativita</b>	2/0 Zk	—	UFY062
<b>Fyzikální praktikum II pro obor Učitelství pro SŠ</b>	0/3 KZ	—	UFY066
<b>Fyzika III (s)</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY013
<b>Fyzikální praktikum III pro obor Učitelství pro SŠ</b>	0/3 KZ	—	UFY009
<b>Termodynamika a statistická fyzika II</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY048
<b>Kvantová mechanika I</b>	—	3/1 Z	UFY030
<b>Praktikum školních pokusů I</b>	—	0/3 Z	DFY014
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008
Obecná teorie relativity	—	3/0 Zk	TMF111
Vlnění a akustika	2/0 Zk	—	UFY077
Kurs praktické elektroniky	—	0/2 Z	UFY074
Měřicí technika ve fyzice	0/3 Z	—	UFY078
<b>Pedagogická praxe z fyziky I</b>	—	Z	DFY031
Souborná zkouška	—	—	—

### 4. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Kvantová mechanika II <sup>1</sup></b>	2/0 Zk	—	UFY031
Kvantová mechanika	0/2 Z	—	UFY050
<b>Praktikum školních pokusů II</b>	0/3 Z	—	DFY003
<b>Psychologie II <sup>1</sup></b>	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogický seminář I	0/2 Z	—	PED015
Elektronika	2/0 Zk	—	UFY010
<b>Kurz bezpečnosti práce I <sup>2</sup></b>	—	—	SZZ008

<b>Didaktika fyziky I</b> <sup>1</sup>	2/1 Z	—	DFY049
<b>Didaktika fyziky II</b> <sup>1</sup>	—	0/2 Z, Zk	DFY050
<b>Pedagogika I</b> <sup>1</sup>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b> <sup>1</sup>	—	0/2 Z, Zk	PED032
Fyzikální obraz světa	2/0 Zk	—	UFY023
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
<b>Klasická elektrodynamika</b>	—	2/0 Zk	UFY049
<b>Jaderná fyzika</b>	—	2/0 Zk	UFY018
Jaderná fyzika	—	0/2 Z	UFY045
<b>Fyzika kondenzovaného stavu</b>	—	2/0 Zk	UFY046
Praktikum školních pokusů III	—	0/3 Z	DFY004
Pedagogický seminář II	—	0/2 Z	PED016
<b>Pedagogická praxe z fyziky II</b>		Z	DFY032

<sup>1</sup> U takto označených přednášek je zkouška z látky obou semestrů.

<sup>2</sup> Nutnou podmínkou pro práci ve fyzikálních praktikách a laboratořích je školení z bezpečnosti práce konané v rámci UFY057. Jeho platnost je 2 roky. Po uplynutí této doby je nutnou podmínkou pro práci v laboratořích a kurzech speciálních fyzikálních

praktik získání zápočtu z předmětu SZZ008. Platnost tohoto zápočtu je 3 roky. Kurs se koná na začátku 4. roku studia.

## 5. rok studia

Tučně je označena výuka povinná ke státní závěrečné zkoušce (SZZ) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Pedagogická praxe z fyziky III</b>	Z		DFY033
Praktikum školních pokusů IV	0/3 Z	—	DFY005
Didaktika fyziky	2/0 KZ	—	DFY025
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Pedagogická praxe z fyziky II	Z		DFY035
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
Praktikum školních pokusů V	—	0/3 Z	DFY040
Státní závěrečná zkouška			

## Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce

Viz 1.2.

## Požadavky k souborné zkoušce

Student musí prokázat znalost základních veličin, jejich souvislostí, metod měření, fyzikálních zákonů a jejich důsledků a vztahu experimentálních a teoretických výsledků. Musí též prokázat schopnost aplikovat tyto znalosti na řešení příkladů minimálně na úrovni fyzikální olympiády a na vysvětlení jevů z běžného života i technické praxe.

### 1. Mechanika

Kinematika hmotného bodu, soustav hmotných bodů a tuhého tělesa. Základní dynamické veličiny, impulsové věty, zákony zachování. Inerciální a neinerciální soustavy, setrvačné síly. Rovnováha soustav hmotných bodů a těles, princip virtuální práce. Pohybové rovnice: 2. Newtonův zákon, Lagrangeovy rovnice 2. druhu. Pohyby částic a těles:

pohyb v poli centrální síly, částice v elektrickém a magnetickém poli, srážky; setrvačnický. Kmity: skládání kmitů, tlumené, vynucené a vázané kmity, rezonance; malé kmity soustav hmotných bodů. Postupné a stojaté vlnění, odraz a lom rovinných vln. Dopplerův jev. Základy mechaniky kontinua: deformace, napětí, reologické vlastnosti látek. Rovnováha a pohyb ideálních a vazkých tekutin.

### 2. Molekulová fyzika a termodynamika

Vlastnosti modelového ideálního plynu. Základní vztahy kinetické teorie plynů. Plyny při velmi nízkých tlacích. Van der Waalsova rovnice, vnitřní energie reálného plynu, Jouleův-Thomsonův jev, metody zkapalňování plynů. Molekulové vlastnosti kapalin. První hlavní věta termodynamická. Práce při rozpínání plynu. Termodynamická soustava, rovnovážný stav a děj, podmínka rovnováhy, vratný kruhový děj, Carnotův cyklus. Druhá hlavní věta termodynamická. Entropie.

### 3. Elektřina a magnetismus

Elektrostatika: Coulombův zákon, intenzita a potenciál, kapacita, kondenzátor, polarizace dielektrika, okrajové podmínky. Elektrický proud: rovnice kontinuity, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, práce a výkon elektrického proudu; výboj v plynech. Magnetické pole vodiče, Ampérův zákon, síla působící na vodič v magnetickém poli, magnetický moment smyčky, Faradayův indukční zákon, vlastní a vzájemná indukčnost. Magnetické pole v látce, magnetická polarizace. Střídavý proud, transformátor, obvody RLC. Oscilační obvod, rezonance. Maxwellovy rovnice a jejich základní důsledky.

### 4. Optika

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

### 5. Atomová fyzika

Atomová hypotéza. Optické spektrum atomu vodíku. Modely atomu (Rutherfordův, Bohrovův, kvantově mechanický). Magnetický moment atomu. Spin elektronu. Spin-orbitální vazba. Pauliho princip. Elektronové konfigurace. Periodická soustava prvků. Kvalitativní popis stavů valenčních elektronů. Optické a rtg. přechody v atomech. Vynucená emise, aplikace. Průchod částic hmotou.

### **Podmínky pro zadání diplomové práce**

- složení souborné zkoušky,
- absolvování Fyzikálního praktika II a III,
- složení zkoušky z cizího jazyka.

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Viz 1.4.

### **Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**

#### **I. Odborná témata**

Student musí prokázat znalost základních fyzikálních teorií a jejich souvislostí s nejdůležitějšími experimentálními poznatky a zákonitostmi v příslušných oblastech. Musí umět vysvětlit význam a úlohu základních fyzikálních veličin, zákonů a jejich důsledků,

včetně experimentálního ověřování a aplikací. K tomu patří pochopení pojmů a zákonů prolínajících celou fyzikou (energie, hybnost, zákony zachování, rovnice kontinuity, potenciály, pohybové rovnice, oscilace, vlny, postuláty základních teorií), vztahů jednotlivých partií a mezi jejich platnosti a znalost jednotek veličin a hodnot základních fyzikálních konstant.

### 1. *Klasická mechanika*

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

### 2. *Elektrodynamika*

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

### 3. *Termodynamika a statistická fyzika*

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

### 4. *Kvantová fyzika*

Vývoj názorů na mikročástice i na podstatu světla. Základní postuláty kvantové mechaniky. Stavba a metody studia elektronového obalu atomu. Schrödingerova bezčasová rovnice a vlastnosti jejího řešení (ilustrace na jednoduchých jednorozměrných případech). Atom vodíku. Moment hybnosti (orbitální). Časová Schrödingerova rovnice. Souvislost mezi klasickou a kvantovou mechanikou. Spin elektronu. Pauliho princip. Atom hélia. Molekula vodíku. Základy teorie chemické vazby.

### 5. *Fyzika kondenzovaného stavu*

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

### 6. *Teorie relativity*

Pokusy vedoucí k STR. Základní postuláty. Lorentzova transformace, kinematické důsledky. Kauzalita a STR. Hybnost a energie v STR, relativistická pohybová rovnice. Vztah klasické mechaniky a STR. Vývoj názorů na prostor a čas.

### 7. *Jaderná a subjaderná fyzika*

Atomové jádro (složení, charakteristiky). Vazebná energie jádra, vazebné síly. Modely jader. Radioaktivita. Jaderné reakce (s využitím v energetice). Klasifikace elementárních částic, jejich vlastnosti a interakce.

## II. Didaktická témata

Student musí prakticky prokázat schopnost samostatně vyložit zadané téma z níže uvedených okruhů zahrnující demonstrační pokus ze středoškolské fyziky. Musí umět vysvětlit souvislost pokročilejších partií s příslušnými částmi látky probíranými na střední škole a bez nepřipustného zkreslení objasnit danou problematiku na úrovni přístupné středoškolákům. Musí prokázat znalost zásad, cílů a obsahu fyzikálního vzdělávání a schopnost navrhnout alternativní způsoby projekce fyzikálních poznatků do učiva střední školy. Předmětem diskuse může být i struktura učiva fyziky na SŠ, fyzikální veličiny, zákony a teorie v učivu SŠ, elementarizace, vyvozování pojmů, vyučovací metody a prostředky ve fyzice na SŠ a formy práce středoškolského učitele fyziky (fyzikální úlohy a pokusy, diagnostické metody, modely, technické vyučovací prostředky, učební pomůcky, literární výukové prostředky). Student musí také prokázat při mikrovýstupu znalost obsluhy a fyzikálního principu činnosti níže uvedených přístrojů.

### *Okruhy učiva*

1. Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb.
2. Rovnoměrný pohyb po kružnici.
3. Newtonovy zákony.
4. Skládání sil.
5. Mechanická práce a mechanická energie.
6. Archimedův zákon.
7. Proudění tekutin.
8. Mechanické kmity a vlny.
9. Tepelné děje s plynem.
10. Elektrostatické pole.
11. Vedení elektrického proudu v látkách.
12. Magnetické pole.
13. Elektromagnetická indukce.
14. Střídavé proudy.
15. Elektrické stroje.
16. Elektrické kmity a vlny.
17. Odraz a lom světla.
18. Interference a ohyb světla.
19. Registrace alfa-, beta-, gama částic.

### *Přístroje*

Osciloskop, Rhumkorfův transformátor, indukční elektrika, Van de Graafův generátor, elektroskop, měřič náboje, elektrostatický

voltmetr, rozkladný transformátor s příslušenstvím, WSP 220, polydigit, pVT přístroj, RC generátor, vývěva, manometr, ampérmetr, voltmetr, wattmetr, ohmmetr, měřič magnetické indukce, kmitočtoměr, rotační odporový měnič, univerzální zdroj Tesla, školní transformátor, reostat, potenciometr, vzduchová dráha, souprava pro pokusy s mikrovlnami, difuzní mlžná komora, souprava GAMABETA.

### **Blok C - Doporučené (výběrové) předměty**

Kromě předmětů netučně psaných v doporučeném průběhu od 2. roku studia lze volit:



Název	ZS	LS	Kód
Pedagogický seminář II	—	0/2 Z	PED016
Mechanika kontinua	2/0 Zk	—	UFY032
Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky <sup>1</sup>	—	0/3 KZ	OFY004
Molekulární simulace	—	1/1 Zk	UFY068
Kurz praktické chemie	0/2 KZ	—	UFY069

<sup>1</sup>Student zapisuje tento předmět pouze v jednom semestru.

## 2.3. Učitelské studium informatiky pro střední školy

**Garantující pracoviště:** kabinet software a výuky informatiky

**Odpovědný učitel:** RNDr. Rudolf Kryl

Studenti učitelského studia informatiky v prvním ročníku navštěvují informatické předměty společně se studenty odborného studia informatiky, matematické resp. fyzikální předměty navštěvují společně se studenty učitelské kombinace MF.

### ***Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s matematikou***

Viz 2.1.

### ***Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s fyzikou***

Viz 2.2.

### ***Doporučený průběh studia učitelství informatiky***

Předměty povinné k souborné nebo ke státní závěrečné zkoušce jsou v tabulkách vyznačeny tučně.

## **2. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Neprocedurální programování</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG005
<b>Seminář z programování a jeho didaktiky</b>	—	0/2 KZ	DIN003
<b>Teorie automatů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
<b>Programování III</b>	2/2 Z, Zk	—	UIN003
<b>Seminář ze systémového programování</b>	—	0/2 Z	UIN004
<b>Praktikum z aplikačního software</b>	1 bod	—	UAS001
<b>Souborná zkouška — UI</b>	—	0/4 Zk	SZZ014

Další průběh studia se může u jednotlivých studentů částečně lišit. Uvádíme příklad vzorového průchodu s projektem ve 3. roce studia.

## **3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Operační systémy a systémový software</b>	—	2/0 Zk	UIN005
<b>Logika</b>	2/0 Zk	—	UIN006
<b>Vyčíslitelnost</b>	—	2/0 Zk	UIN007
<b>Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
<b>Didaktika informatiky</b>	—	1/2 KZ	DIN002

Zápočet k projektu	0/2 Z	—	UIN012
<b>Projekt</b>	—	0/2 Z	UIN008
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008
<b>Pedagogická praxe z informatiky I</b>	—	0/0 Z	DIN006

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Umělá inteligence	2/0 Zk	—	AIL034
Numerická matematika	—	2/2 Z, Zk	MAI042
Metodika programování a filozofie programovacích jazyků	—	2/0 Zk	PRG003
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
<b>Praktikum z aplikačního software</b>	1 bod		UAS001
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
<b>Pedagogická praxe z informatiky II</b>	—	0/0 Z	DIN007

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Speciální oborový seminář	0/3 Z	—	UIN001
<b>Praktikum z aplikačního software</b>	1 bod		UAS001
<b>Pedagogická praxe z informatiky III</b>	0/0 Z	—	DIN008

**Důležité upozornění**

V souvislosti s probíhající reformou studia na fakultě byly v akademickém roce 2004/2005 naposledy vyučovány některé předměty povinné ke státní závěrečné zkoušce. Jedná se o povinné předměty doporučené k absolvování v 1.-3. roce studia. Nemáte-li je dosud splněny, budete si muset místo nich zapsat vhodné předměty náhradní. Nepřijdete tedy o možnost splnit všechny povinné předměty, musíte však počítat s určitými rozvrhovými problémy a s tím, že některá výuka bude mít mírně odlišný rozsah a/nebo obsah, příp. bude vyučována v jiném semestru, než dosud. V případě nejasností požádejte o pomoc garanta studijního programu Informatika.

**Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce**

Viz 1.2.

**Požadavky k souborné zkoušce***1. Zobrazení dat v počítači*

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

*2. Datové a řídicí struktury jazyka Pascal (programátorský a implementační pohled). Prostředky pro modulární a objektové programování v Pascalu*

Jednoduché a strukturované datové typy. Podprogramy, komunikace podprogramu s okolím (globální proměnné, parametry, typy předávání parametrů). Typická imple-

mentace základních rysů jazyka. Kritický pohled na jazyk, obvyklá rozšíření Pascalu (unity, objekty, další rozšíření Turbo Pascalu).

### 3. Složitost algoritmů

Časová, paměťová, asymptotická složitost. Nejhorší, nejlepší, průměrný případ (definice jednotlivých pojmů). Odhad asymptotické složitosti jednoduchých algoritmů.

### 4. Základní programovací techniky a návrh datových struktur

Jednosměrné a obousměrné lineární seznamy, uspořádané seznamy, stromy, struktury s více spoji. Různé reprezentace abstraktních datových typů (množiny, fronty, prioritní fronty, ...).

Složitost vyhledávání, vkládání a vypouštění prvků, hledání minimálního a  $k$ -tého největšího, průchod všemi prvky. Reprezentace faktorové množiny. Hashování.

### 5. Algoritmy vnitřního a vnějšího třídění

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

### 6. Metodika programování

Vývoj metodiky programování. Strukturované programování, modulární a objektové programování, abstraktní datové typy. Logické programování. Metody grafického znázornění programů. Základní metody dokazování správnosti programů, sémantika programovacích jazyků.

### 7. Principy počítačů

Architektura von Neumannovského počítače, její kritika, nestandardní architektury. Typické instrukce strojového kódu. Přerušovací systémy. Paměťové systémy (fyzikální principy, adresový a paměťový prostor, mapování paměti, virtuální paměť, vnější paměti — principy a organizace). Sběrnice, principy typických periférií, způsob jejich připojení a programové obsluhy. Komunikace a počítačové sítě.

### 8. Teorie automatů a jazyků

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

### 9. Kombinatorika a teorie grafů

Základní pojmy teorie grafů, různé možnosti datové reprezentace grafu. Základní kombinatorické pojmy a metody. Základní kombinatorické a grafové algoritmy.

## **Blok A – Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Diskrétní matematika</b>	2/2 Z, Zk	—	DMI002
<b>Programování I</b>	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
<b>Ročníkový projekt I<sup>1</sup></b>	—	0/2 KZ	PRG018
<b>Úvod do teoretické informatiky</b>	—	2/0 Zk	TIN001
<b>Úvod do UNIXu</b>	—	2/2 Z, Zk	SWI048
<b>Principy počítačů I</b>	—	2/0 Zk	SWI065
<b>Neprocedurální programování</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG005

<b>Seminář z programování a jeho didaktiky</b>	—	0/2 KZ	DIN003
<b>Teorie automatů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
<b>Praktikum z aplikačního software <sup>2</sup></b>	1 bod		UAS001

<sup>1</sup>Předmět (PRG018) je pro posluchače kombinace s fyzikou nahrazen předmětem (UIN011).

<sup>2</sup>V praktiku se studenti seznamují s aktuálním softwarovým produktem obvykle v úvodním kursu doplněném o studium dokumentace a o samostatnou práci v laboratoři. Studenti si volí tato praktika kdykoliv během studia a za jeden zápočet získají 1 bod. Celkem musí do konce studia získat minimálně 3 body (z toho alespoň jeden do souborné zkoušky), maximálně si mohou započítat 5 bodů. Uvedený kód se týká "blíže nespecifikovaného" praktika, studenti si zapisují jednotlivá praktika pod kódy, které mají přidělena v seznamu předmětů pro příslušný akademický rok.

### **Podmínky pro zadání diplomové práce**

Viz 1.3.

### **Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Viz 1.4.

Za předměty aprobačního předmětu informatika se pro tento účel považují kromě předmětů explicitně uvedených v učebním plánu učitelského studia informatiky i všechny předměty studijních plánů odborného studia informatiky.

### **Požadavky ke státní závěrečné zkoušce**

#### **I. Odborná témata**

##### *1. Vyčíslitelnost*

Algoritmicky vyčíslitelné funkce, jejich vlastnosti, ekvivalence jejich různých matematických definic (Turingův stroj, částečně rekursivní funkce, formální gramatiky). Churchova teze. Rekursivní a rekursivně spočetné množiny a jejich vlastnosti. 1- a  $m$ -převoditelnost, kreativní množiny. Algoritmicky neřešitelné problémy. Riceova věta, Gödelova věta o neúplnosti. Algoritmická řešitelnost problémů z teorie formálních jazyků. Relativní vyčíslitelnost.

##### *2. Složitost algoritmů a problémů*

Časová a prostorová složitost, vztah determinismu a nedeterminismu, věty o hierarchii. Polynomiální převoditelnost, P- a NP- problémy, NP-úplnost, příklady NP-úplných problémů a jejich řešení (aproximativní a heuristické algoritmy).

##### *3. Metody návrhu efektivních algoritmů, vybrané konkrétní algoritmy*

Kombinatorické algoritmy (Prohledávání grafů. Určování různých typů souvislosti, acykličnosti grafu. Testování planarity. Toky v sítích, maximální párování v grafech. Dopravní problém). Lineární algoritmus pro hledání  $k$ -tého největšího prvku v posloupnosti. Vyhledávání vzorků v souboru. Obecnější metody návrhu efektivních algoritmů (metoda rozděl a panuj, dynamické programování atd).

##### *4. Programovací jazyky a metodika programování*

Vývoj programovacích jazyků jako výraz vývoje metodiky programování. Programování v assembleru a ve vyšším programovacím jazyce. Procedurální a neprocedurální programování. Nejdůležitější programovací jazyky, jejich charakteristika a nejzajímavější rysy (Pascal, Delphi, C, C++, Lisp, Prolog, Basic, další jen informativně). Strukturované, modulární a objektové programování. Programy řízené událostmi. „Dětské“ programovací jazyky (Karel, Logo).

### 5. Informační systémy

Organizace souborů — sekvenční, indexsekvenční, indexované, hashovací metody, B-stromy. Databázové systémy. Problematika návrhu, konceptuální, logické a fyzické schéma. Relační datový model. Pojem dotazu, dotazovací jazyky (QBE, SQL), relační kalkul, relační algebra. Charakteristika některého databázového systému.

### 6. Základní numerické algoritmy

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

### 7. Počítačová geometrie a grafika

Základy diferenciální geometrie, Bézierovy křivky a plochy, Coonsovy křivky a plochy, B-spline aproximace. Algoritmy 2D grafiky: kreslení čar, vyplňování, pŕltónování a rozptylování barev. Barevné systémy, zobrazování barev na počítači. Transformace a projekce. 3D grafika: metody reprezentace 3D scén, zobrazovací algoritmy, výpočet viditelnosti.

### 8. Umělá inteligence

Heuristické metody řešení úloh. Automatické dokazování vět. Rezoluce, logické programování. Expertní systémy. Neuronové sítě. Programování her — algoritmus minimaxu, alfa-beta prořezávání. Programovací prostředky pro umělou inteligenci. Prolog. Lisp.

### 9. Operační systémy

Role a základní úkoly operačního systému, příklady konkrétních operačních systémů (MS-DOS, Unix). Správa prostředků, algoritmy prevence uváznutí. Ochrana prostředků, přístupová práva. Popis paralelismu a synchronizace procesů. Základní systémové programy a jejich role v operačním systému. Komunikační a síťový software.

### 10. Překladače

Základní výsledky teorie jazyků a automatů relevantní pro konstrukci překladače. Formální popisy syntaxe programovacích jazyků, Backusova normální forma, syntaktické diagramy. Formální popis bezkontextových jazyků a principy jejich analýzy metodou shora dolů a zdola nahoru, činnost LL(1) analyzátoru. Struktura kompilátoru a funkce jeho jednotlivých částí. Separátní kompilace modulů.

### 11. Výroková a predikátová logika

Jazyk, formule, sémantika, tautologie. Věty o kompaktnosti a úplnosti výrokové a predikátové logiky. Důkazové prostředky predikátové logiky. Normální tvary výrokových formulí, prenexní tvary formulí predikátové logiky. Teorie v predikátové logice, rozšíření o definice predikátů a funkcí.

### 12. Předmět diplomové práce

Zkouší se porozumění oblasti, z níž student obhájí diplomovou práci. Týká se pouze studentů, kteří píší diplomovou práci z informatiky.

## II. Didaktická témata

Metodicky zajímavý krátký výklad jednoho z předem známých témat. Hodnotí se především metodický přístup k výkladu a vystižení podstaty problematiky.

1. Jednoduchý třídící algoritmus.
2. Quicksort.

3. Heapsort.
4. Vnější třídění.
5. Rekursivní podp. programy.
6. Typy předávání parametrů v Pascalu.
7. Reflexivní, symetrický a tranzitivní uzávěr.
8. Dynamicky a staticky alokované proměnné v Pascalu.
9. Práce s lineárním spojovým seznamem. Srovnání s polem.
10. Vyhledávání v poli (např. binární, užití zarážky).
11. Průchod stromem do hloubky a do šířky (zásobník, fronta).
12. Vyhledávání, vkládání a vypouštění v binárním vyhledávacím stromu.
13. Problém stabilních manželství.
14. Prohledávání s návratem (backtracking).
15. Srovnání programovacích jazyků Pascal a C.
16. Důkaz správnosti jednoduchého programu (např. faktoriál, Fibonacciova čísla).
17. Seznamy v Prologu a jednoduché predikáty pro práci s nimi.
18. Algoritmus minimaxu.
19. Algoritmy vyčíslení hodnoty aritmetického výrazu.
20. Výpočet hodnoty polynomu Hornerovým schématem.
21. Algoritmus „binárního“ umocňování, násobení a dělení.
22. Dijkstrův algoritmus.
23. Algoritmus kontroly správného uzávorkování výrazu.
24. Generování všech permutací v lexikografickém uspořádání.
25. Statické a virtuální metody a jejich srovnání.

**Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
<b>Programování III</b>	2/2 Z, Zk	—	UIN003
<b>Seminář ze systémového programování</b>	—	0/2 Z	UIN004
<b>Operační systémy a systémový software</b>	—	2/0 Zk	UIN005
<b>Logika</b>	2/0 Zk	—	UIN006
<b>Vyčíslitelnost</b>	—	2/0 Zk	UIN007
<b>Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
<b>Didaktika informatiky</b>	—	1/2 KZ	DIN002
<b>Projekt <sup>1</sup></b>	—	0/2 Z	UIN008
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009
<b>Pedagogická praxe z informatiky I</b>	—	0/0 Z	DIN006
<b>Pedagogická praxe z informatiky II</b>	—	0/0 Z	DIN007
<b>Pedagogická praxe z informatiky III</b>	0/0 Z	—	DIN008
<b>Další dva zápočty z praktik z aplikačního software</b>	2 body	—	UAS001

<sup>1</sup> Podrobnější vysvětlení následuje.

**Projekt**

Jednou ze studijních povinností požadovaných pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce je účast v některém týmovém softwarovém projektu zakončeném jeho úspěšnou obhajobou. O zadávání témat, sledování průběžné práce na projektech i hodnocení závěrečných veřejných obhajob se stará Komise pro softwarové projekty tvořená zástupci jednotlivých inženýrských pracovišť. Za úspěšně obhájený učitelský projekt se přidělují celkem 4 body, z nichž 2 body může komise udělit na žádost posluchače zálohově předem po prvním semestru práce na projektu na základě doložených průběžných výsledků. Pro započítání zálohových 2 bodů si posluchač zapíše předmět UIN012 Zápočet k projektu, zbývající 2 body získá po úspěšné obhajobě projektu se zápočtem z předmětu UIN008 Projekt. Pokud posluchač o zálohové body nežádá, zapíše si oba výše uvedené předměty zároveň při obhajobě. Na návrh komise pro softwarové projekty může být po úspěšné obhajobě nejlepším řešitelům projektu celková dotace přidělených bodů ještě zvýšena, a to maximálně o 8 bodů. Pro započítání těchto dalších přidělených bodů si posluchač zapíše předmět UIN013 Mimořádné ohodnocení projektu.

Předměty UIN012 Zápočet k projektu, UIN008 Projekt a UIN013 Mimořádné ohodnocení projektu si lze zapsat kdykoliv podle potřeby, nikoli pouze v období zápisu vymezeném v harmonogramu akademického roku, jako je tomu u většiny ostatních předmětů.

Namísto učitelského projektu UIN008 mohou posluchači učitelského studia absolvovat náročnější a rozsáhlejší Softwarový projekt PRG023 (za 12 bodů) společně s posluchači odborného studia informatiky.

**Blok C — Doporučené (výběrové) předměty****C.1 Volitelný blok předmětů z informatiky**

Název	ZS	LS	Kód
Metodika programování a filozofie programovacích jazyků	—	2/0 Zk	PRG003
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
Počítačové sítě I	2/0 Zk	—	SWI090
Databázové systémy	—	2/1 Z, Zk	UIN010
Organizace a zpracování dat I	2/1 Z, Zk	—	DBI007
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Počítačová grafika II	—	2/1 Z, Zk	PGR004
Virtuální realita	2/2 Z, Zk	—	PGR012
Numerická matematika	—	2/2 Z, Zk	MAI042
Umělá inteligence	2/0 Zk	—	AIL034
Neuronové sítě	4/2 Z, Zk	—	AIL002
Úvod do mobilní robotiky	2/2 Z, Zk	—	AIL028
Umělé bytosti	—	2/0 Zk	AIL068
Úvod do počítačové lingvistiky	2/0 Zk	—	PFL012
Algoritmy komprese dat	—	2/0 Zk	SWI072

**C.2 Další doporučený předmět z informatiky**

Název	ZS	LS	Kód
Speciální oborový seminář	0/3 Z	—	UIN001

**2.4. Učitelské studium deskriptivní geometrie pro střední školy**

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

**Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s matematikou**

Viz 2.1.

**Doporučený průběh studia učitelství deskriptivní geometrie****2. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z, Zk	—	DGE005
Deskriptivní geometrie IIb	—	4/2 Z, Zk	DGE006
Neeuklidovská geometrie *	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE007

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Počítačová geometrie *	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Grafický projekt *	0/4 Z	—	DGE010
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I		Z	DGE016
Souborná zkouška			

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Didaktika deskriptivní geometrie *	—	2/2 Z, Zk	DGE013
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED031
Pedagogika II	—	0/2 Z, Zk	PED032
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II		Z	DGE017

\*Tyto předměty se vyučují každý druhý rok podle následujícího schématu: předměty DGE013 a DGE009 v akademickém roce 2003/2004 a dále každý druhý rok; předměty DGE010 a DGE007 v akademickém roce 2004/2005 a dále každý druhý rok.

**5. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III	Z		DGE018



**Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce**

Viz 1.2.

**Požadavky k souborné zkoušce**

1. *Planimetrie a stereometrie*

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

2. *Osová afinita, středová kolineace*

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

3. *Základní vlastnosti rovnoběžného a středového promítání*

Porovnání, přehled užívaných druhů promítání.

4. *Zavedení a užití těchto zobrazovacích metod*

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

5. *Plochy druhého stupně*

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

6. *Zobrazování ploch druhého stupně a jednoduchých těles*

Řezy rovinami, průniky a osvětlení.

7. *Aplikace deskriptivní geometrie v praxi*

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

8. *Projektivní rozšíření roviny, projektivita, zejména involuce*

9. *Projektivní vytvoření kuželosečky, polární vlastnosti*

10. *Věta Pascalova a Brianchonova*

11. *Svazek kuželoseček*

12. *Ohniskové vlastnosti kuželoseček, konstrukce kuželoseček*

13. *Využití afinity a kolineace při konstrukci kuželoseček*

14. *Kruhová inverze, Möbiova rovina*

15. *Modely Lobačevského geometrie*

16. *Axiomatická výstavba geometrie*

**Blok A — Předměty povinné pro přihlášení k souborné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z, Zk	—	DGE005
Deskriptivní geometrie IIb	—	4/2 Z, Zk	DGE006
Neeuklidovská geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE007

**Podmínky pro zadání diplomové práce**

Viz 1.3.

**Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Viz 1.4.

**Požadavky ke státní závěrečné zkoušce****I. Odborná témata***1. Porovnání jednotlivých promítacích metod*

Zavedení, konstrukční postupy, názornost, užití v praxi

*2. Užití středové kolineace v deskriptivní geometrii*

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

*3. Přímkové plochy*

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

*4. Obecné vlastnosti rotačních ploch*

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

*5. Základy kinematické geometrie v rovině*

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

*6. Šroubovice, šroubový pohyb, šroubové plochy*

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

*7. Užití deskriptivní geometrie v praxi*

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

*8. Parametrické vyjádření křivky*

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

*9. Parametrické vyjádření plochy*

První a druhá základní forma plochy.

*10. Křivka na ploše*

Hlavní směry a hlavní křivky. Gaussova křivost plochy.

*11. Asymptotické a geodetické křivky na ploše**12. Geometrické základy kartografie***II. Didaktická témata***1. Rozvíjení prostorové představivosti*

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

*2. Metody výuky rýsování a technického kreslení*

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

*3. Mezipředmětové vztahy a jejich využití*

**Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce**

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Didaktika deskriptivní geometrie	—	2/2 Z, Zk	DGE013
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED031
Pedagogika II	—	0/2 Z, Zk	PED032
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie I		Z	DGE016
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie II		Z	DGE017
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie III	Z		DGE018

**Blok C — Doporučené (výběrové) předměty**

Jsou stejné jako u učitelského studia matematiky pro střední školy (viz 2.1).

## B. Studium učitelství pro základní školy

### 1. Základní informace

#### 1.1. Průběh studia

Na MFF lze v učitelském studiu pro 2. stupeň základních škol studovat kombinaci aprobačních předmětů matematika-fyzika. Studenti plní požadavky studijních plánů obou aprobačních předmětů. Pedagogiku, psychologii, cizí jazyk a tělesnou výchovu zapisují ovšem jen jednou, i když jsou tyto předměty obsaženy ve studijních plánech obou aprobačních předmětů.

Studijní plán I. stupně studia (1. ročníku) obou aprobačních předmětů je pevně dán a jeho plnění je kontrolováno po každém semestru. Pro přehlednost bude v kapitole 2 povinná výuka v prvním ročníku uvedena pro oba aprobační předměty současně. Na II. stupni studia si student volí výuku tak, aby průběžně plnil bodové hranice pro zápis do dalšího ročníku a aby splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce z obou aprobačních předmětů a podmínky pro zadání diplomové práce z diplomního aprobačního předmětu. Studium trvá standardně 5 let, maximálně 10 let. Studenti však mají typicky možnost studium absolvovat již během 4 let.

Studijní plány II. stupně učitelského studia pro základní školy obsahují pro každou aprobaci tři skupiny předmětů:

**Blok A** — předměty povinné pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky

**Blok B** — předměty povinné pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky

**Blok C** — doporučené (výběrové) předměty

Informace o návaznosti jednotlivých předmětů nalezne student v „Seznamu předmětů“. Doporučené průběhy studia uváděné dále jsou sestaveny tak, aby tyto návaznosti respektovaly.

## 1.2. První část státní závěrečné zkoušky

Z každého aprobačního předmětu se skládá povinně 1. část státní závěrečné zkoušky, a to z matematiky zpravidla po druhém, z fyziky po třetím roce studia. Za složení jedné 1. části státní závěrečné zkoušky získá student 4 body.

### ***Podmínky pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky***

- absolvování 1. ročníku daného aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky (bloku A) daného aprobačního předmětu.

## 1.3. Diplomová práce

Diplomovou práci student píše z jednoho z aprobačních předmětů. Na ten se pak odkazuje jako na diplomní.

### ***Podmínky pro zadání diplomové práce***

- složení 1. části státní závěrečné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- složení zkoušky z cizího jazyka.

## 1.4. Druhá část státní závěrečné zkoušky

### ***Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu***

- absolvování 1. ročníku diplomního aprobačního předmětu,
- složení 1. části státní závěrečné zkoušky z diplomního aprobačního předmětu,
- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky (bloku B) z diplomního aprobačního předmětu,
- získání minimálně 105 bodů podle povinného rozložení (viz níže),
- podání diplomové práce.

### ***Povinné rozložení minimálního počtu bodů, které musí student získat k ukončení studia***

1. (diplomní) aprobační předmět	45
2. aprobační předmět	40
Pedagogika, psychologie	12
1. části státní závěrečné zkoušky z obou aprobací	8
1. ročník	44
Celkový počet bodů	149

### ***Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu***

- absolvování 1. ročníku nediplomního aprobačního předmětu,
- složení 1. části státní závěrečné zkoušky z nediplomního aprobačního předmětu,

- absolvování předmětů povinných pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky (bloku B) z nediplomního aprobačního předmětu,
- získání minimálně 40 bodů z nediplomního aprobačního předmětu (mimo body za složení 1. části státní závěrečné zkoušky).

## 2. Studijní plány

### 2.1. Učitelské studium matematiky pro základní školy

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného bakalářského a navazujícího magisterského studia.

#### *Povinná výuka v 1. ročníku pro kombinaci s fyzikou*

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001
Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Fyzika I <sup>1</sup>	5/3 Z, Zk	—	UFY011
Fyzika II <sup>1</sup>	—	4/3 Z, Zk	UFY012
Výpočetní technika (uživatelský kurs)	0/3 Z	0/3 Z	PRF028
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Cizí jazyk	0/2 Z	0/2 Z	
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

<sup>1</sup>Integrovaná výuka — přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

#### *Nepovinné volitelné předměty pro 1. ročník*

Název	ZS	LS	Kód
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY051
Fyzika v experimentech	1/0 Z	1/0 Z	UFY024

#### *Doporučený průběh studia učitelství matematiky*

##### 2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza II	0/2 Z	0/2 Z	UMZ003
Algebra a teoretická aritmetika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ004
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005
Psychologie (Z) I	0/2 Z	—	PED029
Psychologie (Z) II	—	2/2 Z, Zk	PED030
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Metody řešení matematických úloh II	—	0/2 Z	UMZ002
1. část státní závěrečné zkoušky			

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMZ006
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMZ007
Pedagogika (Z) I	2/2 Z	—	PED027
Pedagogika (Z) II	—	0/2 Z, Zk	PED028
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Didaktika matematiky I	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Pedagogická praxe z matematiky I		Z	DIM008

**4. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Didaktika matematiky II	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Pedagogická praxe z matematiky II 2. část státní závěrečné zkoušky	Z		DIM009

**Podmínky pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky**

Viz 1.2.

**Požadavky k 1. části státní závěrečné zkoušky***1. Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti.*

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

*2. Vybudování a vlastnosti číselných oborů.*

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

*3. Grupy a jejich homomorfismy.*

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

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

Oboustranný ideál okruhu. Homomorfismy okruhů. Těleso, obor integrity a jejich příklady.

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

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

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

Hodnost matice, regulární (resp. singulární) matice. Frobeniova věta o řešitelnosti soustavy lineárních rovnic. Věta o dimenzi vektorového prostoru všech řešení homogenní

soustavy lineárních rovnic. Užití matic k řešení soustav lineárních rovnic. Gaussova eliminační metoda.

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

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

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

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

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

Limita funkce, nevlastní limity, limita v nevlastních bodech, aritmetika limit, limita složené funkce, limitní přechody v nerovnosti, limita monotonní funkce. Spojitost funkce v bodě, na intervalu, Heineho definice spojitosti, extrémny 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. Konkávnost a konvexnost a jejich souvislost s druhou derivací funkce.

10. *Elementární funkce a jejich zavedení.*

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

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

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

12. *Riemannův integrál.*

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

13. *Posloupnosti reálných čísel, limity.*

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

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

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

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

Věty o existenci a jednoznačnosti řešení úlohy  $y = f(x, y)$ ,  $y(x_0) = y_0$ . Metody řešení diferenciálních rovnic: rovnice se separovanými proměnnými, rovnice s homogenní pravou stranou, rovnice ve tvaru totálního diferenciálu, metoda integračního faktoru,

lineární rovnice 1. řádu, variace konstant, rovnice s konstantními koeficienty, speciální tvary pravé strany.

*16. Planimetrie a stereometrie.*

Konstrukční úlohy v rovině a způsoby jejich řešení. Prostorové úlohy.

*17. Rovnoběžné promítání.*

Vlastnosti rovnoběžného promítání. Základní zobrazovací metody.

*18. Osová afinita.*

Užití osově afinity k řešení konstrukčních úloh. Afinita mezi kružnicí a elipsou.

*19. Axiomatika geometrie.*

Axiomatická výstavba geometrie. Hlavní myšlenky axiomatického zavedení eukleidovské geometrie (přehledně, bez výčtu axiomů).

**Blok A – Předměty povinné pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky**

Název	ZS	LS	Kód
Algebra a teoretická aritmetika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ004
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005

**Podmínky pro zadání diplomové práce**

Viz 1.3.

**Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky**

Viz 1.4.

**Požadavky ke 2. části státní závěrečné zkoušky**

**I. Odborná část**

*1. Kardinální čísla, spočetné a nespočetné množiny.*

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

*2. Konstrukce tělesa racionálních čísel.*

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

Formulace základní věty algebry (bez důkazu), její důsledky. Konstrukce tělesa komplexních čísel jako kořenového nadtělesa polynomu  $x^2 + 1$  nad  $R$ .

*4. Kořenové vlastnosti polynomů, rozklad na kořenové činitele, souvislosti násobnosti a derivace.*

Věta o dělení polynomů se zbytkem. Rozklady polynomů s reálnými a komplexními koeficienty. Derivace polynomů a její souvislost s násobností kořenů. Definice  $n$ -té odmocniny z jedné.

*5. Konstrukce tělesa reálných čísel.*

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

*6. Diferenciální počet funkcí více proměnných.*

Spojitosť a limita funkcí více proměnných. Derivace ve směru, parciální derivace, totální diferenciál složeného zobrazení. Lokální extrémů. Věta o implicitních funkcích a její důsledky.



7. *Výpočet obsahů a objemů jednoduchých ploch a těles.*

Užití Riemannova integrálu k výpočtu obsahů a objemů.

8. *Afinní a eukleidovský prostor.*

Lineární soustava souřadnic. Podprostor, jeho parametrické vyjádření, podprostor jako průnik nadrovin. Vzájemná poloha podprostorů. Kartézská soustava souřadnic. Kolmost podprostorů, vzdálenost bodu od podprostoru, vzdálenost podprostorů. Odchylna přímky od podprostoru. Příklady v  $E^2$  a  $E^3$ .

9. *Geometrická zobrazení.*

Afinity, shodnosti, podobnosti v rovině a jejich analytické vyjádření, vlastnosti. Příklady v rovině, zejména osová afinita, shodnosti a stejnoolehlosti. Samodružné prvky, kruhová inverze.

## II. Didaktická část

1. *Číslo a číselné obory*

Číslo přirozená, celá, desetinná, zlomky a racionální čísla, reálná čísla (motivace, způsoby zavedení; absolutní hodnota, operace a jejich vlastnosti); dělitelnost přirozených čísel, společný dělitel a násobek; mocniny s přirozeným exponentem, druhá a třetí odmocnina.

2. *Procenta, poměr, úměra*

Procenta a jejich užití při řešení úloh (speciálně jednoduché a složené úrokování), promile; poměr, postupný poměr, úměra, trojčlenka, užití při řešení slovních úloh.

3. *Rovnice, nerovnice a jejich soustavy*

Metody řešení lineárních rovnic, nerovnic a jejich soustav, kvadratických rovnic a jednoduchých goniometrických rovnic; vyjádření neznámé ze vzorce.

4. *Funkce*

Propedeutika a zavedení pojmů zobrazení a funkce; graf funkce, způsoby zadání funkce; přímá úměrnost, nepřímá úměrnost, lineární funkce, kvadratická funkce, goniometrické funkce.

5. *Planimetrie*

Základní geometrické útvary v rovině: úsečka, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník, mnohoúhelník, kružnice a kruh (způsoby zavedení, klasifikace; velikosti, obvody, obsahy). Pythagorova věta (a věta k ní obrácená), Eukleidovy věty, Thaletova věta. Obvodový a středový úhel. Konstrukční úlohy; množiny všech bodů daných vlastností.

6. *Stereometrie*

Základní geometrické útvary v prostoru: krychle, kvádr, hranol, válec, jehlan, kužel, kulová plocha a koule (sítě, povrchy a objemy). Prostorové řešení stereometrických úloh.

7. *Geometrická zobrazení*

Shodná a podobná zobrazení v rovině: středová souměrnost, osová souměrnost, otočení, identita, posunutí; podobnost, stejnoolehlost (trojúhelníků, kružnic). Zobrazení prostoru na rovinu (volné rovnoběžné promítání, pravoúhlé promítání, promítání na dvě průmětny).

8. *Metody školské matematiky*

Vytváření představ a pojmů, klasifikace pojmů; tvorba hypotéz (neúplná indukce, analogie), definice a věty ve školské matematice, důkazy vět (důkaz přímý, nepřímý, sporem). Aplikace teoretických poznatků, matematizace reálných situací.

**Blok B — Předměty povinné pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza II	0/2 Z	0/2 Z	UMZ003
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Metody řešení matematických úloh II	—	0/2 Z	UMZ002
Didaktika matematiky I	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Didaktika matematiky II	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMZ006
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMZ007
Pedagogika (Z) I	2/2 Z	—	PED027
Pedagogika (Z) II	—	0/2 Z, Zk	PED028
Psychologie (Z) I	0/2 Z	—	PED029
Psychologie (Z) II	—	2/2 Z, Zk	PED030
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Pedagogická praxe z matematiky I	—	Z	DIM008
Pedagogická praxe z matematiky II	Z	—	DIM009

**Blok C — Doporučené (výběrové) předměty**

Doporučené předměty jsou stejné jako pro učitelské studium matematiky pro střední školy (viz 2.1). Doporučujeme absolvovat zejména přednášku Přibližné metody ve středoškolských úlohách (UMV038), která navazuje na Matematickou analýzu I a II.

**2.2. Učitelské studium fyziky pro základní školy**

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky fyziky

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

**Výuka v 1.ročníku pro kombinaci s matematikou**

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného bakalářského a navazujícího magisterského studia.

Tučně je vyznačena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza Ia</b>	4/2 Z, Zk	—	UMP001
<b>Lineární algebra I</b>	2/2 Z, Zk	—	UMP003
<b>Fyzika I</b> <sup>1</sup>	5/3 Z, Zk	—	UFY011
<b>Praktikum didaktické techniky</b>	0/2 Z	—	DFY009
Propedeutika fyzikálních pokusů I	0/1 Z	—	UFY071
<b>Výpočetní technika (uživatelský kurs)</b>	0/3 Z	0/3 Z	PRF028
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY051
Fyzika v experimentech	1/0 Z	1/0 Z	UFY024
<b>Cizí jazyk</b>	0/2 Z	0/2 Z	
<b>Matematická analýza Ib</b>	—	4/2 Z, Zk	UMP002
<b>Lineární algebra II</b>	—	2/2 Z, Zk	UMP004
<b>Fyzika II</b> <sup>1</sup>	—	4/3 Z, Zk	UFY012

<b>Úvod do fyzikálních měření</b>	—	0/1 Z	UFY057
Propedeutika fyzikálních pokusů II	—	0/1 Z	UFY072
<b>Tělesná výchova</b>	0/2 Z	0/2 Z	TVY001

<sup>1</sup> Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

### **Doporučený průběh studia učitelství fyziky**

#### **2. rok studia**

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k 1. části státní závěrečné zkoušky (Blok A). Výuka povinná ke 2. části státní závěrečné zkoušky je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika III</b> <sup>1</sup> (s)	3/1 Zk	—	UFY014
Seminář z Fyziky III	0/2 KZ	—	UFY038
<b>Fyzikální praktikum I</b>	0/2 KZ	—	UFY059
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky I	0/1 Z	—	DFY021
<b>Psychologie (Z) I</b>	0/2 Z	—	PED029
<b>Psychologie (Z) II</b>	—	2/2 Z, Zk	PED030
Vybrané pokusy pro budoucí učitele fyziky II	—	0/1 Z	DFY028
<b>Fyzika IV</b> <sup>1</sup> (s)	—	3/1 Zk	UFY015
Seminář z Fyziky IV	—	0/2 KZ	UFY039
<b>Fyzikální praktikum II pro obor Učitelství pro ZŠ (s)</b>	—	0/2 KZ	UFY042

<sup>1</sup> Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

#### **3. rok studia**

Tučně s doplněním znaku (s) je označena výuka povinná k 1. části státní závěrečné zkoušky (Blok A). Výuka povinná ke 2. části státní závěrečné zkoušky je označena tučně bez doplňku (s) (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika V (s)</b>	3/1 Zk	—	UFY016
Seminář z Fyziky V <sup>1</sup>	0/2 KZ	—	UFY040
<b>Fyzikální praktikum III pro obor Učitelství pro ZŠ (s)</b>	0/2 KZ	—	UFY043
<b>Pedagogika (Z) I</b>	2/2 Z	—	PED027
<b>Pedagogika (Z) II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED028
Heuristické metody ve výuce fyziky I	0/2 Z	—	DFY051
Heuristické metody ve výuce fyziky II	—	0/2 Z	DFY053
Vývoj fyzikálních experimentů	0/2 Z	—	DFY042
Fyzikální panorama I	0/2 Z	—	UFY088
Fyzikální panorama II	—	0/2 Z	UFY095
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
<b>Fyzika VI (s)</b>	—	3/1 Zk	UFY017
Seminář z fyziky VI <sup>1</sup>	—	0/2 KZ	UFY041
<b>Vybrané partie z fyziky I</b> <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	UFY036
<b>Praktikum školních pokusů (Z) I</b>	—	0/2 Z	DFY002

<b>Didaktika fyziky (Z) I</b>	—	2/2 Z	DFY010
<b>Pedagogická praxe z fyziky I</b>		Z	DFY034
1. část státní závěrečné zkoušky			

<sup>1</sup> Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají.

<sup>2</sup> Student si u takto označených předmětů zapisuje buď cyklus vypsany pro učitelské studium fyziky nebo přednášky, semináře či laboratorní práce s fyziky jiných oborů se stejnou nebo vyšší bodovou dotací.

#### 4. rok studia

Předměty povinné pro přihlášení k 2. části státní závěrečné zkoušky jsou vyznačeny tučně (Blok B).

Název	ZS	LS	Kód
<b>Pedagogická praxe z fyziky II</b>	Z		DFY035
<b>Kurz bezpečnosti práce I</b> <sup>1</sup>	—	—	SZZ008
<b>Didaktika fyziky (Z) II</b>	1/2 Z, Zk	—	DFY011
<b>Praktikum školních pokusů (Z) II</b>	0/2 Z	—	DFY012
<b>Vybrané partie z fyziky II</b> <sup>2</sup>	2/0 Zk	—	UFY037
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Fyzikální obraz světa	2/0 Zk	—	UFY023
Problémy fyzikálního vzdělávání	—	0/2 Z	DFY029
<b>Praktikum školních pokusů (Z) III</b>	—	0/2 Z	DFY013
<b>Vybrané partie z fyziky III</b> <sup>2</sup>	—	0/1 Z	UFY055
2. část státní závěrečné zkoušky			

<sup>1</sup> Nutnou podmínkou pro práci ve fyzikálních praktikách a laboratořích je školení z bezpečnosti práce konané v rámci UFY057. Jeho platnost je 2 roky. Po uplynutí této doby je nutnou podmínkou pro práci v laboratořích a kursech speciálních fyzikálních praktik získání zápočtu z předmětu SZZ008. Platnost tohoto zápočtu je 3 roky. Kurs se koná na začátku 4. roku studia.

<sup>2</sup> Student si u takto označených předmětů zapisuje buď cyklus vypsany pro učitelské studium fyziky nebo přednášky, semináře či laboratorní práce s fyziky jiných oborů se stejnou nebo vyšší bodovou dotací.

#### **Podmínky pro přihlášení k 1. části státní závěrečné zkoušky**

Viz 1.2.

#### **Požadavky k 1. části státní závěrečné zkoušky z fyziky**

##### *1. Kinematika hmotného bodu*

Popis pohybu (poloha, rychlost, zrychlení, dráha, trajektorie), tabulka, graf, analytické vyjádření průběhu veličin ve skalárním resp. vektorovém tvaru.

##### *2. Newtonovy zákony dynamiky*

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

##### *3. Interakce a síly*

Základní fyzikální interakce. Síly technické praxe (tření, pružnosti apod.).

#### 4. *Práce, výkon a energie*

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

#### 5. *Klasický popis fyzikálních dějů z hlediska různých vztažných soustav*

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

#### 6. *Soustava hmotných bodů, tuhé těleso*

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

#### 7. *Gravitační pole*

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

#### 8. *Speciální teorie relativity*

Vztah klasické mechaniky a speciální teorie relativity. Galileiho a Lorentzova transformace a jejich důsledky. Experimenty potvrzující speciální teorii relativity. Ekvivalence hmotnosti a energie, Einsteinův vztah.

#### 9. *Molekulová stavba látek*

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

#### 10. *Plyny*

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

#### 11. *Základy rovnovážné termodynamiky*

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

#### 12. *Kapaliny*

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

#### 13. *Pevné látky*

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

#### 14. Pružnost a pevnost pevných těles

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

#### 15. Mechanika tekutin

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

#### 16. Mechanika plynů

Atmosférický tlak. Plynný obal Země. Základy letectví.

#### 17. Harmonický oscilátor

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

#### 18. Mechanické vlnění

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

#### 19. Zvuk

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

#### 20. Elektrostatika

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

#### 21. Magnetostatika

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

#### 22. Elektrický proud

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

#### 23. Elektromagnetická indukce

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

#### 24. Měření elektrických veličin

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

#### 25. Elektrické kmity a vlny

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

### *26. Geometrická optika*

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

### *27. Vlnová optika*

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

### *28. Vidění*

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

### *29. Základy kvantové mechaniky*

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

### *30. Elektronový obal atomu*

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

### *31. Atomové jádro*

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

### *32. Subnukleární fyzika*

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

## **Podmínky pro zadání diplomové práce**

Viz 1.3.

## **Podmínky pro přihlášení ke 2. části státní závěrečné zkoušky**

Viz 1.4.

## **Požadavky ke 2. části státní závěrečné zkoušky**

Student musí bez nepřípustného zkreslení objasnit příslušné partie látky na úrovni přístupné žákům ZŠ. Navrhne postup výkladu zadaného tématu pro ZŠ a předvede praktický výstup včetně příslušných pokusů. Při této příležitosti prokáže znalost příslušných partií fyziky, přístrojů a pomůcek, principů jejich činnosti a didaktického využití ve výuce na ZŠ.

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

**Blok C - Doporučené (výběrové předměty)**

Tento blok tvoří předměty netučně psané v doporučeném průběhu od 2. roku studia.

**C. Rozšiřující a doplňující studium**

Podle těchto studijních plánů studují posluchači, kteří nastoupili studium v akademickém roce 2002/2003 nebo dříve.

Rozšiřující studium je určeno absolventům učitelského vysokoškolského studia s titulem Mgr. nebo s titulem ekvivalentním. Doplňující studium je určeno absolventům neučitelského vysokoškolského studia s titulem Mgr. nebo s titulem ekvivalentním.

Cílem rozšiřujícího, resp. doplňujícího studia je rozšíření, resp. doplnění kvalifikace o učitelskou aprobaci z jednoho nebo více předmětů buď pro druhý stupeň základních škol (z nabídky: matematika, fyzika), nebo pro střední školy (z nabídky: matematika, fyzika, informatika, deskriptivní geometrie). Rozšiřující i doplňující studium trvá obvykle 3 roky.

Požadavky souborné a státní závěrečné zkoušky rozšiřujícího i doplňujícího studia jsou stejné jako při studiu příslušného aprobačního předmětu (M, F, I, Dg) v prezenčním studiu učitelství. Podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce jsou stejné jako v prezenčním studiu. Podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce jsou stejné jako u části státní závěrečné zkoušky z nediplomního předmětu v prezenčním studiu. Student volí složení výuky tak, aby splnil podmínky pro přihlášení k souborné zkoušce a ke státní závěrečné zkoušce.

*Následné informace této kapitoly platí pro rozšiřující i doplňující studium. Proto zde není třeba již oba typy studia rozlišovat a v textu použijeme z důvodů stručnosti jedno společné zástupné označení „rozšiřující studium.“*

**1. Rozšiřující studium učitelství pro střední školy****1.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro střední školy**

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného bakalářského a navazujícího magisterského studia.

**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 <sup>1</sup>	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování <sup>1</sup>	—	2/2 Z, Zk	PRF027



Kombinatorika	2/0 KZ	—	UMP008
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	—	UMP009
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP010

<sup>1</sup>Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět (PRM001).

## 2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk	—	UMP005
Matematická analýza IIb	—	2/2 Z, Zk	UMP006
Algebra	2/0	2/2 Z, Zk	UMP007
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMP011
Pravděpodobnost a statistika I	2/1 Z	—	UMP013
Diferenciální geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMP014
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Souborná zkouška			

## 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza III	2/0 Zk	—	UMP012
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED031
Pedagogika II	—	0/2 Z, Zk	PED032
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.

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného studia.

### 1. rok studia

Tučně je vyznačena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika I (1. část)</b>	4/2 Z, Zk	—	UFY063
<b>Fyzika I (2. část)</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY025
<b>Fyzika II (1.část)</b>	—	4/2 Z, Zk	UFY007
<b>Fyzika II (2.část)</b>	3/2 Z, Zk	—	UFY008

Fyzika III	—	2/1 Z, Zk	UFY013
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057
Fyzikální praktikum I pro obor Učitelství pro SŠ	0/3 KZ	—	UFY021
Fyzikální praktikum II pro obor Učitelství pro SŠ	—	0/3 KZ	UFY066
Úvod do programování a práce s počítačem <sup>1</sup>	2/2 Z, Zk	—	PRF026
Základy algoritmizace a programování <sup>1</sup>	—	2/2 Z, Zk	PRF027
Matematické metody ve fyzice	2/2 Z	2/2 Z	UFY027

<sup>1</sup>Místo takto označených předmětů mohou studenti zapsat ekvivalentní předmět PRM001.

## 2. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Teoretická mechanika</b>	2/0 Zk	—	UFY028
<b>Relativita</b>	2/0 Zk	—	UFY062
<b>Termodynamika a statistická fyzika I</b>	2/1 Z	—	UFY047
<b>Fyzikální praktikum III pro obor Učitelství pro SŠ</b>	0/3 KZ	—	UFY009
<b>Termodynamika a statistická fyzika II</b>	—	2/1 Z, Zk	UFY048
<b>Kvantová mechanika I</b>	—	3/1 Z	UFY030
<b>Klasická elektrodynamika</b>	—	2/0 Zk	UFY049
<b>Jaderná fyzika</b>	—	2/0 Zk	UFY018
<b>Fyzika kondenzovaného stavu</b>	—	2/0 Zk	UFY046
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008
Mechanika kontinua	2/0 Zk	—	UFY032
Elektronika	2/0 Zk	—	UFY010
Teoretická mechanika	0/2 Z	—	UFY029
Meteorologie a geofyzika	2/0 Zk	—	UFY053
Astronomie a astrofyzika	2/0 Zk	—	UFY020
Jaderná fyzika	—	0/2 Z	UFY045
Výběrové praktikum z elektroniky a počítačové techniky	—	0/3 KZ	OFY004
Souborná zkouška			

<sup>1</sup>Student zapisuje tento předmět pouze v zimním semestru.

## 3. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Kvantová mechanika II</b>	2/0 Zk	—	UFY031
Kvantová mechanika	0/2 Z	—	UFY050
<b>Didaktika fyziky I</b>	2/1 Z	—	DFY049
<b>Didaktika fyziky II</b>	—	0/2 Z, Zk	DFY050
Didaktika fyziky	2/0 KZ	—	DFY025

<b>Praktikum školních pokusů I</b>	—	0/3 Z	DFY014
<b>Praktikum školních pokusů II</b>	0/3 Z	—	DFY003
Praktikum školních pokusů IV	0/3 Z	—	DFY005
Praktikum školních pokusů III	—	0/3 Z	DFY004
Praktikum didaktické techniky	0/2 Z	—	DFY009
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
<b>Pedagogická praxe z fyziky</b>	Z	Z	DFY038
Státní závěrečná zkouška			

### 1.3. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství informatiky pro střední školy

**Garantující pracoviště:** Kabinet software a výuky informatiky

**Odpovědný učitel:** RNDr. Rudolf Kryl

Vzhledem k povaze rozšiřujícího studia není náplní předmětu Projekt (UIN008) kolektivní práce, ale každý student vytváří svůj individuální projekt. I tyto projekty končí obhajobou.

Uvádíme dva doporučené průběhy studia. První je pro studenty, kteří absolvovali vysokoškolské studium matematického směru. Tito mohou požádat o uznání některých studijních povinností. Jedná se zejména o matematické předměty prvního ročníku denního studia učitelství informatiky. Ostatní musí tyto studijní povinnosti splnit kdykoliv během svého studia, a pro ně je vhodný druhý vzorový průběh.

#### Příklad 1

Absolvent vysokoškolského studia matematického směru

Předměty prvního ročníku denního studia učitelství informatiky, které by mohly být uznány absolventům vysokoškolského studia matematického směru:

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza Ia</b>	4/2 Z, Zk	—	UMP001
<b>Matematická analýza Ib</b>	—	4/2 Z, Zk	UMP002
<b>Lineární algebra I</b>	2/2 Z, Zk	—	UMP003
<b>Lineární algebra II</b>	—	2/2 Z, Zk	UMP004
<b>Diskrétní matematika</b>	2/2 Z, Zk	—	DMI002

#### 1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Programování I</b> <sup>1</sup>	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
<b>Ročníkový projekt I</b>	—	0/2 KZ	PRG018
<b>Úvod do teoretické informatiky</b>	—	2/0 Zk	TIN001
<b>Úvod do UNIXu</b>	—	2/2 Z, Zk	SWI048
<b>Seminář z programování a jeho didaktiky</b>	—	0/2 KZ	DIN003
<b>Principy počítačů I</b>	—	2/0 Zk	SWI065

<b>Teorie automatů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
<b>Seminář ze systémového programování</b>	—	0/2 Z	UIN004
<b>Logika</b>	2/0 Zk	—	UIN006
<b>Praktikum z aplikačního software</b>		1 bod	UAS001
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008

<sup>1</sup>Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

## 2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Neprocedurální programování</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG005
<b>Programování III</b>	2/2 Z, Zk	—	UIN003
<b>Operační systémy a systémový software</b>	—	2/0 Zk	UIN005
<b>Vyčíslitelnost</b>	—	2/0 Zk	UIN007
<b>Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
<b>Didaktika informatiky</b>	—	1/2 KZ	DIN002
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Umělá inteligence	2/0 Zk	—	AIL034
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
<b>Praktikum z aplikačního software</b>		1 bod	UAS001
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009
<b>Souborná zkouška — UI</b>	—	0/4 Zk	SZZ014

## 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
Zápočet k projektu	0/2 Z	—	UIN012
<b>Projekt</b>	—	0/2 Z	UIN008
Databázové systémy	—	2/1 Z, Zk	UIN010
<b>Praktikum z aplikačního software</b>	1 bod		UAS001
<b>Pedagogická praxe z informatiky</b>	Z	Z	DIN009
<b>Státní závěrečná zkouška</b>			

## Příklad 2

Tento průběh je vhodný pro ty studenty, kteří nestudovali matematiku na vysoké škole.

## 1. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Matematická analýza Ia</b>	4/2 Z, Zk	—	UMP001
<b>Matematická analýza Ib</b>	—	4/2 Z, Zk	UMP002
<b>Lineární algebra I</b>	2/2 Z, Zk	—	UMP003
<b>Lineární algebra II</b>	—	2/2 Z, Zk	UMP004
<b>Programování I</b> <sup>1</sup>	2/2 Z	3/2 Z, Zk	PRG004
<b>Ročníkový projekt I</b>	—	0/2 KZ	PRG018

<b>Diskrétní matematika</b>	2/2 Z, Zk	—	DMI002
<b>Úvod do teoretické informatiky</b>	—	2/0 Zk	TIN001
<b>Úvod do UNIXu</b>	—	2/2 Z, Zk	SWI048
<b>Teorie automatů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN002
<b>Praktikum z aplikačního software</b>	—	1 bod	UAS001
<b>Psychologie I</b>	—	0/2 Z	PED008

<sup>1</sup>Získání zápočtu za letní semestr není podmínkou připuštění ke zkoušce.

## 2. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Neprocedurální programování</b>	2/2 Z, Zk	—	PRG005
<b>Seminář z programování a jeho didaktiky</b>	—	0/2 KZ	DIN003
<b>Principy počítačů</b>	2/0 Zk	—	SWI087
<b>Seminář ze systémového programování</b>	—	0/2 Z	UIN004
<b>Programování III</b>	2/2 Z, Zk	—	UIN003
<b>Logika</b>	2/0 Zk	—	UIN006
<b>Vyčíslitelnost</b>	—	2/0 Zk	UIN007
<b>Didaktika informatiky</b>	—	1/2 KZ	DIN002
<b>Praktikum z aplikačního software</b>	—	1 bod	UAS001
<b>Souborná zkouška — UI</b>	—	0/4 Zk	SZZ014

## 3. rok studia

Název	ZS	LS	Kód
<b>Operační systémy a systémový software</b>	—	2/0 Zk	UIN005
<b>Metody návrhu efektivních algoritmů, složitost algoritmů</b>	2/2 Z	2/1 Z, Zk	UIN009
Zápočet k projektu	0/2 Z	—	UIN012
<b>Projekt</b>	—	0/2 Z	UIN008
Databázové systémy	—	2/1 Z, Zk	UIN010
Počítačová grafika I	2/2 Z, Zk	—	PGR003
Seminář z počítačových aplikací	—	0/2 Z	UOS008
<b>Praktikum z aplikačního software</b>	—	1 bod	UAS001
<b>Pedagogika I</b>	2/0 Z	—	PED031
<b>Pedagogika II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED032
<b>Psychologie II</b>	2/0 Zk	—	PED009
<b>Pedagogická praxe z informatiky</b>	Z	Z	DIN009
<b>Státní závěrečná zkouška</b>	—	—	—

### 1.4. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

**1. ročník**

Název	ZS	LS	Kód
Deskriptivní geometrie Ia	4/2 Z, Zk	—	DGE001
Deskriptivní geometrie Ib	—	2/2 Z, Zk	DGE002
Projektivní geometrie I	—	2/2 Z, Zk	DGE003
Neeuklidovská geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE007
Projektivní geometrie II	—	2/2 Z, Zk	DGE008

**2. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk	DGE009
Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z, Zk	—	DGE005
Deskriptivní geometrie IIb	—	4/2 Z, Zk	DGE006
Grafický projekt	0/4 Z	—	DGE010
Psychologie I	—	0/2 Z	PED008
Algebraická geometrie	2/0 Zk	—	DGE011
Souborná zkouška			

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Didaktika deskriptivní geometrie	—	2/2 Z, Zk	DGE013
Pedagogika I	2/0 Z	—	PED031
Pedagogika II	—	0/2 Z, Zk	PED032
Psychologie II	2/0 Zk	—	PED009
Diferenciální geometrie II	2/2 Z, Zk	—	DGE012
Deskriptivní geometrie III	—	2/2 Z, Zk	DGE014
Pedagogická praxe z deskriptivní geometrie	Z	Z	DGE019
Státní závěrečná zkouška			

**2. Rozšiřující studium učitelství pro základní školy**

Úvodní text kapitoly C. Rozšiřující a doplňující studium platí i pro rozšiřující studium učitelství pro 2. stupeň základních škol s tím, že termíny „souborná zkouška“ resp. „státní závěrečná zkouška“ je v něm třeba nahradit termíny „1. část státní závěrečné zkoušky“ resp. „2. část státní závěrečné zkoušky.“

**2.1. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství matematiky pro základní školy**

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky matematiky

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

**1. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk	—	UMP001

Matematická analýza Ib	—	4/2 Z, Zk	UMP002
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk	—	UMP003
Lineární algebra II	—	2/2 Z, Zk	UMP004
Algebra a teoretická aritmetika	2/0	2/2 Z, Zk	UMZ004
Úvod do geometrie	0/2 Z	0/2 KZ	UMZ005

**2. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Matematická analýza II	0/2 Z	0/2 Z	UMZ003
Metody řešení matematických úloh I	0/2 Z	—	UMZ001
Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika	2/2 Z, Zk	—	UMZ008
Geometrie I	—	2/2 Z, Zk	UMZ006
Geometrie II	2/2 Z, Zk	—	UMZ007
Didaktika matematiky I	0/2 Z	2/2 Z	DIM002
Základy algoritmizace a programování	—	2/2 Z, Zk	PRF027
1. část státní závěrečné zkoušky			

**3. rok studia**

Název	ZS	LS	Kód
Metody řešení matematických úloh II	—	0/2 Z	UMZ002
Didaktika matematiky II	0/2 Z, Zk	—	DIM003
Dějiny matematiky I	—	2/0 KZ	UMP015
Psychologie (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
Pedagogická praxe z matematiky	Z	Z	DIM011
Státní závěrečná zkouška			

**2.2. Doporučený průběh rozšiřujícího studia učitelství fyziky pro základní školy**

**Garantující pracoviště:** katedra didaktiky fyziky

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

Počínaje akademickým rokem 2003/2004 jsou studenti přijímáni do reformovaného studia.

**1. rok studia**

Tučně je vyznačena povinná výuka.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika I</b> <sup>1</sup>	5/3 Z, Zk	—	UFY011
<b>Fyzika II</b> <sup>1</sup>	—	4/3 Z, Zk	UFY012
<b>Fyzika III</b> <sup>1</sup>	3/1 Zk	—	UFY014
<b>Fyzika IV</b> <sup>1</sup>	—	3/1 Zk	UFY015
Úvod do fyzikálních měření	—	0/1 Z	UFY057

<b>Výpočetní technika (uživatelský kurs)</b>	0/3 Z	0/3 Z	PRF028
Seminář z Fyziky III	0/2 KZ	—	UFY038
Seminář z Fyziky IV	—	0/2 KZ	UFY039
<b>Praktikum didaktické techniky</b>	0/2 Z	—	DFY009

<sup>1</sup>Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají

## 2. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Fyzika V</b> <sup>1</sup>	3/1 Zk	—	UFY016
<b>Fyzika VI</b> <sup>1</sup>	—	3/1 Zk	UFY017
Seminář z Fyziky V	0/2 KZ	—	UFY040
Seminář z fyziky VI	—	0/2 KZ	UFY041
<b>Vybrané partie z fyziky I</b> <sup>2</sup>	—	2/0 Zk	UFY036
<b>Vybrané partie z fyziky II</b> <sup>2</sup>	2/0 Zk	—	UFY037
<b>Vybrané partie z fyziky III</b> <sup>2</sup>	—	0/1 Z	UFY055
<b>Fyzikální praktikum I</b>	0/2 KZ	—	UFY059
<b>Fyzikální praktikum II pro obor</b>	—	0/2 KZ	UFY042
<b>Učitelství pro ZŠ</b>			
<b>Didaktika fyziky (Z) I</b>	—	2/2 Z	DFY010
1. část státní závěrečné zkoušky			

<sup>1</sup>Integrovaná výuka - přednáška a cvičení se vzájemně prolínají.

<sup>2</sup>Student si u takto označených předmětů zapisuje buď cyklus vypsany pro učitelské studium fyziky nebo přednášky, semináře či laboratorní práce z fyziky jiných oborů se stejnou nebo vyšší bodovou dotací.

## 3. rok studia

Netučně jsou vyznačeny doporučené (výběrové) předměty.

Název	ZS	LS	Kód
<b>Psychologie (Z) I</b>	0/2 Z	—	PED029
<b>Psychologie (Z) II</b>	—	2/2 Z, Zk	PED030
<b>Pedagogika (Z) I</b>	2/2 Z	—	PED027
<b>Pedagogika (Z) II</b>	—	0/2 Z, Zk	PED028
<b>Didaktika fyziky (Z) II</b>	1/2 Z, Zk	—	DFY011
<b>Fyzikální praktikum III pro obor</b>	0/2 KZ	—	UFY043
<b>Učitelství pro ZŠ</b>			
<b>Praktikum školních pokusů (Z) I</b>	—	0/2 Z	DFY002
<b>Praktikum školních pokusů (Z) II</b>	0/2 Z	—	DFY012
<b>Praktikum školních pokusů (Z) III</b>	—	0/2 Z	DFY013
<b>Pedagogická praxe z fyziky</b>	Z	Z	DFY039
Dějiny fyziky I	2/0 Zk	—	DFY036
Dějiny fyziky II	—	2/0 Zk	DFY037
Fyzikální obraz světa	2/0 Zk	—	UFY023
2. část státní závěrečné zkoušky			





# Z historie Univerzity Karlovy

Pražská univerzita založená českým králem a římským císařem Karlem IV. dne 7. dubna 1348 vstoupila do dějin jako první středoevropská univerzita. Již od svého vzniku měla plný počet fakult středověké univerzity. Vstupní branou ke studiu na právnické, lékařské a teologické fakultě byla fakulta svobodných umění (artistická), později zvaná filozofická. Součástí studia na této fakultě byly i přednášky z matematiky, fyziky a astronomie. Výuka se opírala o spisy antických a středověkých autorit (zejména Aristotela). Například podle Aristotelovy „Fysiky“ se fyzika pojímala jako nauka o celé přírodě. K předním osobnostem univerzity patřili v 15. století přírodovědci Křišťan z Prachatic (1360–1439) a Jan Ondřejův zvaný Šindel (1375(?)–1456), patrně 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 učitelských míst v oblasti přírodních věd.

Vzrůstající intenzita národního obrozeného hnutí ve druhé polovině 19. století se začala projevovat i ve vědeckém životě. Vznikala česká odborná literatura, ve které se konstitovala česká přírodovědecká terminologie, na univerzitě se objevily první přednášky v českém jazyce. Po pádu Bachova absolutismu se obnovil spolkový život a začaly vznikat i první studentské spolky. Jako první se v roce 1862 zformoval *Spolek pro volné přednášky z matematiky a fyziky*, předchůdce pozdější *Jednoty českých matematiků* (od roku 1912 *Jednoty českých matematiků a fyziků*). Jednota zprostředkovávala kontakt středoškolských učitelů a jiných zájemců s fakultní vědou a vydávala prostřednictvím vlastního nakladatelství odborné časopisy a publikace.

Roku 1882 došlo k rozdělení univerzity na českou a německou část. Pro českou vědu tak vzniklo několik nových profesorských a asistentských míst. Možnosti vědecké práce se rozšířily. Prvním profesorem matematiky na české univerzitě se stal autor českých vysokoškolských učebnic matematiky a přírodovědeckých spisů František Josef Studnička (1836–1903), neúnavný organizátor českého vědeckého života, první děkan české filozofické fakulty, rektor české univerzity letech 1888–89. Jeho zásluhou začala Jednota od roku 1872 vydávat *Časopis pro pěstování 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)
Maťašová 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)	Zajíček Ondřej	12 (4)
Verfl Jan	10 (1)	Zajíček Luděk	40 (303)
Veselá Anna	48 (613)	Zajíček 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)	Zítka 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)