

MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



ŽÁDOST O AKREDITACI

Navazujícího magisterského studijního programu

M a t e m a t i k a

Obor

**M a t e m a t i c k é m o d e l o v á n í
a n u m e r i c k é m e t o d y**

Brno, říjen 2011

OBSAH

OBSAH.....	1
A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. Programu	3
Představení navrhovaných změn v magisterském programu Matematika	4
Obor: Matematické modelování a numerické metody	6
B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení.....	6
C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací	8
<i>CI -Doporučený studijní plán</i>	11
Doporučený studijní plán oboru Matematické modelování a numerické metody	12
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje	14
Přehled učitelů oboru Matematické modelování a numerické metody	Chyba! Záložka není definována.
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost	15
I – Uskutečňování akreditovaného stud. programu mimo sídlo vysoké školy	17
D-Charakteristika studijních předmětů	18
Seznam předmětů oboru Matematické modelování a numerické metody	18
Anotace předmětů oboru Matematické modelování a numerické metody	19
F2100 Klasická, relativistická, kvantová a statistická fyzika	19
JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška	19
MA1XX Diplomová práce 4 (MO, MA)	20
MD209 Teoretická numerická analýza II.....	20
M0122 Náhodné procesy II.....	21
M0130 Praktikum z náhodných procesů	21
M0150 Diferenční rovnice	22
M0160 Teorie optimalizace	22
M5959 Vybrané partie z aplikované matematiky a statistiky - seminář	23
M71XX Diplomová práce 1 (MO, MA)	23
M7111 Vybrané kapitoly z matematického modelování.....	24
M7112 Mnohorozměrné statistické metody 1	24
M7115 Seminář z matematického modelování	24
M7116 Maticové populační modely	25
M7120 Spektrální analýza I	25
M7177 Seminář z plánování experimentu.....	26
M7180 Funkcionální analýza II	26
M7190 Teorie her.....	27
M7960 Dynamické systémy.....	27
M81B0 Matematické modely v biologii	28
M81XX Diplomová práce 2 (MO, MA)	29
M8110 Parciální diferenciální rovnice	29
M8112 Mnohorozměrné statistické metody 2.....	30
M8113 Neparаметrické vyhlazování	30
M8120 Spektrální analýza II.....	31
M8200 Numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic	31
M91XX Diplomová práce 3 (MO, MA)	32
M9100 Numerické metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic.....	32
M9121 Náhodné procesy I	33
M9140 Teoretická numerická analýza I.....	33
XV004 Výzkum a vývoj v praxi	34
G-Personální zabezpečení – přednášející	Chyba! Záložka není definována.
Osobní listy učitelů	Chyba! Záložka není definována.
RNDr. Ladislav Adamec, CSc.	Chyba! Záložka není definována.
prof. RNDr. Ondřej Došlý, DrSc.....	Chyba! Záložka není definována.
RNDr. Marie Forbelská, Ph.D.....	Chyba! Záložka není definována.
prof. RNDr. Ivanka Horová, CSc.....	Chyba! Záložka není definována.
prof. RNDr. Josef Humlíček, CSc.....	Chyba! Záložka není definována.
RNDr. Eva Janouškovcová, Ph.D.	Chyba! Záložka není definována.
doc. RNDr. Josef Kalas, CSc.	Chyba! Záložka není definována.
Doc.RNDr. Martin Kolář, Ph.D.	Chyba! Záložka není definována.
doc. RNDr. Petr Lánský, CSc.	Chyba! Záložka není definována.

doc. Alexander Lomtadze, DrSc.....	Chyba! Záložka není definována.
doc. RNDr. Jan Paseka, CSc.....	Chyba! Záložka není definována.
doc. RNDr. Libor Polák, CSc.....	Chyba! Záložka není definována.
doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil, Dr.	Chyba! Záložka není definována.
Mgr. Hana Ševečková, M.A.....	Chyba! Záložka není definována.
doc. RNDr. Roman Šimon Hilscher, DSc.....	Chyba! Záložka není definována.
prof. RNDr. Gejza Wimmer, DrSc.....	Chyba! Záložka není definována.
Mgr. Jiří Zelinka, Dr.	Chyba! Záložka není definována.

A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. Programu				
Vysoká škola	Masarykova univerzita			
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta	STUDPROG	st. doba	titul
Název studijního programu	Matematika	N-MA	2 roky	Mgr.
Původní název SP	Aplikovaná matematika	platnost předchozí akreditace	15. 8. 2012	
Typ žádosti		prodloužení akreditace	druh rozšíření	
Typ studijního programu	Navazující magisterský			rigorózní řízení
Forma studia	prezenční			KKOV
Obor v tomto dokumentu	Matematické modelování a numerické metody – prodloužení akreditace		ano	1103T016
Obory v jiných dokumentech	Finanční matematika – prodloužení akreditace		ano	1103T024
	Matematická analýza – prodloužení akreditace		ano	1101T014
	Geometrie - prodloužení akreditace		ano	1101T009
	Algebra a diskrétní matematika – prodloužení akreditace		ano	1101T002
	Aplikovaná matematika pro víceoborové studium – prodloužení akreditace		ano	1103T037
	Statistika a analýza dat – prodloužení akreditace		ano	1101T031
	Matematika s informatikou – prodloužení akreditace		ano	1101T021
	Učitelství matematiky pro střední školy – prodloužení akreditace		ano	7504T089
	Učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy – prodloužení akreditace		ano	7504T045
Adresa www stránky	http://www.sci.muni.cz/akreditace2011	jméno a heslo k přístupu na www	kom, akred2011	
Schváleno VR /UR /AR	VR PřF MU	podpis rektora		datum
Dne	5.10.2011			
Kontaktní osoba	doc. RNDr. Jan Paseka, CSc.	e-mail	paseka@math.muni.cz	
Garant studijního programu	doc. RNDr. Jan Paseka, CSc.		paseka@math.muni.cz	

Představení navrhovaných změn v magisterském programu Matematika

Důvodem pro předložení akreditační žádosti je skutečnost, že převážně většině akreditovaných oborů v magisterských programech Matematika a Aplikovaná matematika končí k 15.8.2012 stávající akreditace.

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity považuje za vhodné upravit stávající nabídku magisterských oborů Ústavu matematiky a statistiky zejména z důvodu zvýšení propustnosti stávajících programů Matematika a Aplikovaná matematika. Proto navrhuje spojit programy Matematika a Aplikovaná matematika do nově koncipovaného programu Matematika s tím, že se pro budoucí výuku počítá s obory

- Finanční matematika,
- Statistika a analýza dat,
- Matematická analýza,
- Geometrie,
- Algebra a diskrétní matematika,
- Aplikovaná matematika pro víceoborové studium,
- Matematické modelování a numerické metody,
- Matematika s informatikou,
- Učitelství matematiky pro střední školy,
- Učitelství deskriptivní geometrie pro střední školy.

Při návrhu změn jsme vycházeli z praktických zkušeností s provozováním výše uvedených oborů již od roku 2002 (vyjma oboru Finanční matematika, který byl akreditován v roce 2008, a oboru Aplikovaná matematika víceoborová, který byl akreditován v roce 2011 jako náhrada za stávající jednooborové studium Matematika-Ekonomie). Přitom se zejména v bakalářském studiu programů Matematika a Aplikovaná matematika ukazuje, že současné rozdělení na dva programy vytváří zbytečnou psychologickou a administrativní bariéru pro studenty, kteří si při vstupu na naši univerzitu vyberou matematický obor z jednoho programu a během prvních semestrů zjistí, že by jim byl býval více vyhovoval matematický obor z druhého programu.

Domníváme se, že při nově předloženém návrhu bude studium na oborech magisterského programu, s návazností na obdobné změny v bakalářských programech Matematika a Aplikovaná matematika, pro studenty přehlednější a mj. jim umožní snazší přechod mezi obory. Studium je navrženo tak, že bez problémů umožní absolventovi bakalářského programu Matematika následující pokračování v magisterském programu Matematika.

Z hlediska realizace není zamýšlené spojení obou programů do jednoho náročné, protože se úpravou nemění stávající studijní plány jednotlivých oborů a následně tedy ani skladba povinných a povinně volitelných předmětů, nebo jejich rozsah či vyučující.

Každý obor programu specifikuje profil absolventa, který není nikterak dotčen navrhovanými změnami a který lze pro celý program stručně charakterizovat následujícím způsobem. Absolvent magisterského programu Matematika získá solidní všeobecné znalosti matematických disciplín a hlubší znalosti podle své specializace. Má rozvinuté abstraktní myšlení, samostatný a tvůrčí přístup k formulaci a řešení problémů a schopnost si rychle

doplňovat nové poznatky. Dobře se uplatní všude tam, kde jsou tyto vlastnosti potřeba; v základním výzkumu, ve výuce na středních i vysokých školách, při vytváření matematických modelů v jiných oborech, při algoritmizaci, programování, ale i v manažerských profesích.

Obor: Matematické modelování a numerické metody

B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení		
Vysoká škola	Masarykova univerzita	
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta	
Název studijního programu	Matematika (magisterský)	
Název studijního oboru	Matematické modelování a numerické metody	
Údaje o garantovi studijního oboru	doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil, Dr.	
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání		
Charakteristika studijního oboru (studijního programu)		
<p>Studijní obor Matematické modelování a numerické metody je zaměřen na studium matematického modelování reálných dějů včetně metod pro jejich numerickou implementaci. Student si podle tématu diplomové práce volí užší zaměření svého studia do speciálních partií aplikované matematiky.</p>		
Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) & cíle studia		
<p>Absolvent studijního oboru</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ získá dobrý přehled numerických metod a základních technik používaných při matematickém modelování, ▲ bude schopen koncepčního řešení při modelování reálných dějů v interdisciplinárních oborech, ▲ bude schopen vytvořit příslušný matematický model včetně jeho algoritmizace, numerického zpracování a počítačové implementace. <p>Cílem studia je seznámit studenty se základními metodami matematického modelování a dát jim ucelený přehled hojně používaných numerických metod. Kromě širšího základu bude mít absolvent hlubší znalosti oboru, který odpovídá jeho diplomové práci.</p>		
Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)		
<p>Ve srovnání s předchozí akreditací (http://www.sci.muni.cz/akreditace/2002/m/Mt-MMNM.htm) došlo k inovaci některých povinných a povinně volitelných předmětů. Dále byl zařazen předmět M8200 Numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic. Tyto změny nemají vliv na profil absolventa oboru.</p>		
Prostorové zabezpečení studijního programu		
Budova ve vlastnictví VŠ	ANO	Budova v nájmu – doba platnosti nájmu
Informační zabezpečení studijního programu		
<p>Informační zdroje jsou zabezpečeny dvěma samostatnými knihovnami:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ústřední knihovna Přírodovědecké fakulty umístěna v areálu na Kotlářské ulici. 2) Knihovna univerzitního kampusu, nově vzniklá v roce 2007 transformací Ústřední knihovny Lékařské fakulty MU, Knihovny Fakulty sportovních studií a integrací části Ústřední knihovny PřF MU. Knihovna je umístěna v areálu univerzitního kampusu v Bohunicích a slouží zejména studijním programům chemie a biochemie. 		
	Ústřední knihovna PřF MU	Knihovna univerzitního kampusu MU
Celkový počet svazků	357 310	31 741
Roční přírůstek knižních	5 070	798

Počet odebíraných titulů časopisů	603	79
Jsou součástí fondu kompaktní disky?	ano	ano
Jsou součástí fondů videokazety?	ano	ano
Otevírací hodiny knihovny/studovny v týdnu	42 hod týdně	47 hod týdně
Provozuje knihovna počítačové inform. služby?	ano	ano
Zajišťuje knihovna řešerše z databází?	ne, uživatelé samoobslužně	ano
Je zapojena na CESNET/INTERNET?	ano	an
Počet stanic na CESNETu/INTERNETu	90	110
Počet počítačů v knihovně/studovně	79	91
Z toho počítačů zapojených v síti	79	91

Citační databáze:

Zentralblatt Math Database

MathSciNet

Web of Science, Web of Knowledge

Journal Citation Report

Scopus

Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR

Elektronické časopisy:

Archivum Mathematicum

Časopisy z databáze SUWECO CZ

Electronic Journals Library

JSTOR

ScienceDirect

Zpravodaj Ústavu výpočetní techniky MU

Knihovní služby:

C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací					
Vysoká škola	Masarykova univerzita				
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta				
Název studijního programu	Matematika (magisterský)				
Název studijního oboru	Matematické modelování a numerické metody				
Název předmětu	rozsah	způsob zák.	druh před.	přednášející	dop. roč.
Seznam předmětů je uveden v doporučeném studijním plánu, viz část C1.					
Obsah a rozsah SZZk					
Státní závěrečná zkouška sestává z obhajoby diplomové práce a z ústní zkoušky.					
Charakteristika závěrečné práce a její obhajoba					
Zpracováním diplomové práce student prokazuje orientaci v problematice dané tématem práce a schopnost odborné práce pod vedením vedoucího. U obhajoby diplomové práce se hodnotí porozumění tématu a úroveň prezentace.					
Charakteristika ústní zkoušky					
Účelem zkoušky je prověřit, že absolvent je schopen vést debatu na jisté odborné úrovni. Cílem ústní zkoušky není opakovat zkoušky z jednotlivých předmětů a zkoušet detailní znalost teorie a důkazů. Smyslem je prokázat všeobecný přehled o základních pojmech a výsledcích z jednotlivých oborů a širších souvislostech mezi nimi.					
Vymezení rozsahu otázek k ústní zkoušce					
<ul style="list-style-type: none"> • Základy matematiky <ol style="list-style-type: none"> 1. Základní algebraické struktury: Grupy, okruhy, tělesa, svazy, vektorové prostory. 2. Základy obecné topologie: Metrické prostory, úplné prostory, Banachova věta o pevném bodě. 3. Diferenciální a integrální počet více proměnných: věta o implicitní funkci, Fubiniova věta. 4. Základy pravděpodobnosti a statistiky: Pravděpodobnostní prostor, náhodné veličiny a jejich charakteristiky, základy matematické statistiky. 5. Numerické metody: Základní numerické metody pro řešení rovnic a soustav lineárních rovnic. • Teoretické základy aplikované matematiky <ol style="list-style-type: none"> 6. Obyčejné diferenciální rovnice: počáteční a okrajová úloha - existence a jednoznačnost řešení, systémy obyčejných diferenciálních rovnic. 7. Parciální diferenciální rovnice: klasická teorie parciálních diferenciálních rovnic, moderní metody řešení - Sobolevovy prostory, slabé řešení. 8. Lineární funkcionální analýza: metrické prostory, lineární prostory (normované a unitární prostory, Rieszova-Fischerova věta, Hilbertovy prostory), funkcionály, Hahnova-Banachova věta a její aplikace, spojitě lineární funkcionály, adjungovaný 					

prostor, druhý adjungovaný prostor, Banachova-Steinhausova věta, slabá konvergence.

9. **Spektrální analýza:** Fourierovy řady, Dirichletova a Fejérová věta o konvergenci, L₂-teorie, úplné ortonormální systémy, Gibbsův jev, Fourierova transformace, základní vlastnosti, věta o inverzní transformaci, autokorelační identita, Parsevalova rovnost a Plancherelova věta
10. **Optimalizace:** základy teorie duality, dualita ve speciálních úlohách a aplikace, numerické metody minimalizace, jednorozměrná minimalizace, metody hledání volných extrémů, kvadratické programování

- **Speciální metody**

11. **Lineární regrese:** model lineární regrese, metoda nejmenších čtverců a odhad parametrů modelu, vlastnosti odhadů; testy hypotéz o parametrech a intervaly spolehlivosti za předpokladů normality; základy regresní diagnostik; důsledky porušení předpokladů lineárního regresního modelu.
12. **Analýza časových řad:** modelování jednotlivých složek časových řad, klasická a vážená metoda nejmenších čtverců, lokální a globální modely.
13. **Neparametrické vyhlazování:** jádrové odhady regresní funkce, jádrové odhady hustoty náhodné veličiny
14. **Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic:** jednokrokové a vícezkrokové metody, metoda střelby
15. **Numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic:** variační metody, Ritzova metoda, Galerkinova metoda, metoda konečných prvků, metoda sítí, problém stability časově závislých rovnic

Požadavky na přijímací řízení
Předpokladem pro přijetí je složení přijímací zkoušky v rozsahu bakalářské státní závěrečné zkoušky v programu Matematika.
Další povinnosti / odborná praxe
Návrh témat prací a obhájené práce
Vypracování a obhajoba diplomové práce je povinnou součástí všech studijních oborů v magisterském studijním programu Matematika.

Standardní doba zadání diplomové práce je v 1. semestru magisterského studia. Zadáním magisterské práce se učitel, který téma vypsál, stává pro studenta, který si ho vybral, vedoucím magisterské práce. Ústav matematiky a statistiky písemně zadání magisterských prací registruje a archivuje. Student může kterémukoliv učiteli Ústavu matematiky a statistiky navrhnout téma své magisterské práce nebo se na tomto tématu dohodnout. V tomto případě navrhuje učitel téma magisterské práce pro konkrétního studenta.

Příklady obhájených závěrečných prací:

- ▲ Lotkovy-Volterrovy a Hamiltonovy systémy (viz http://is.muni.cz/th/53294/prif_m/)
- ▲ Vícerozměrné splajny (viz http://is.muni.cz/th/175880/prif_m/)
- ▲ Funkcionální analýza a numerické metody (viz http://is.muni.cz/th/60436/prif_m/)
- ▲ Matematické modely rozpouštění (viz http://is.muni.cz/th/150893/prif_m/)
- ▲ Odhad parametrů jednoduchých modelů neuronu (viz http://is.muni.cz/th/150893/prif_m/)

Další obhájená témata lze nalézt v Informačním systému Masarykovy univerzity - viz <http://is.muni.cz/thesis>, (položky Fakulta studia="Přírodovědecká fakulta", Pracoviště="14311010 ÚMS Ústavy PřF")

Návaznost na další stud. program

Absolvent tohoto oboru může pokračovat ve studiu doktorského programu matematika v oboru Pravděpodobnost, statistika a matematické modelování.

C1 -Doporučený studijní plán

Vytvoření studijního plánu podle pravidel studijního programu je zákonným právem studenta. Při sestavení studijního plánu musí student dodržet ustanovení Studijního a zkušebního řádu fakulty a Pravidla a podmínky pro vytváření studijního plánu v daném studijním programu. Jako východisko k tvorbě studijního plánu může student využít Doporučeného studijního plánu. Doporučený studijní plán rovnoměrně rozkládá studium do standardní doby dvou let a může se stát závazným jedině volbou studenta. Zaručuje studentům, kteří podle něho studují, splnění povinností nutných k ukončení vysokoškolského studia během standardní doby. Fakultní rozvrh (časová a prostorová alokace výuky předmětů pro daný semestr) je zpracován v návaznosti na doporučené studijní plány.

Celkový počet kreditů z povinných a povinně volitelných předmětů a diplomové práce je 86:

- z toho 38 kreditů za diplomovou práci
- 2 kredity za jazykovou přípravu
- 31 kreditů za povinné předměty
- 15 kreditů z povinně volitelných předmětů.

Doporučený studijní plán oboru Matematické modelování a numerické metody

1. rok studia, studijní plán je závazný

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
M71XX	Diplomová práce 1 (MO, MA)	8	0/0	z	vedoucí práce
M7120	Spektrální analýza I	2+2	2/0	zk	Zelinka
M8110	Parciální diferenciální rovnice	4+2	2/2	zk	Adamec
Povinně volitelné předměty					
M7180	Funkcionální analýza II	3+2	2/1	zk	Lomtatidze
Jarní semestr					
Povinné předměty					
JA002	Pokročilá odborná angličtina - zkouška	2		zk	Švečková
M7960	Dynamické systémy	4+2	2/2	zk	Kalas
M81XX	Diplomová práce 2 (MO, MA)	10	0/0	z	vedoucí práce
M8113	Neparametrické vyhlazování	3+2	2/1	zk	Horová
Povinně volitelné předměty					
F2100	Klasická, relativistická, kvantová a statistická fyzika	2+1	2/0	k	Humlíček
M0150	Diferenční rovnice	2+2	2/0	zk	Šimon Hilscher
M0160	Teorie optimalizace	2+2	2/1	zk	Došlý
M7190	Teorie her	3+2	2/1	zk	Polák
M8120	Spektrální analýza II	3+2	2/1	zk	Kolář

2. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
M91XX	Diplomová práce 3 (MO, MA)	10	0/0	z	vedoucí práce
M9100	Numerické metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic	3+2	2/1	zk	Adamec
Povinně volitelné předměty					
M9121	Náhodné procesy I	2+2	2/0	zk	Forbelská
M9140	Teoretická numerická analýza I	2+2	2/0	zk	Horová
Jarní semestr					
Povinné předměty					
MA1XX	Diplomová práce 4 (MO, MA)	10	0/0	z	vedoucí práce
M8200	Numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic	3+2	2/1	zk	Zelinka
Povinně volitelné předměty					
MD209	Teoretická numerická analýza II	2+2	2/0	zk	Zelinka
M0122	Náhodné procesy II	2+2	2/0	zk	Forbelská

M0130	Praktikum z náhodných procesů	3	0/3	z	Forbelská
-----------------------	-------------------------------	---	-----	---	---------------------------

Doporučené volitelné předměty

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
M5959	Vybrané partie z aplikované matematiky a statistiky - seminář	2	0/2	z	Zelinka
M7111	Vybrané kapitoly z matematického modelování	2+1	2/0	k	Lánský
M7112	Mnohorozměrné statistické metody 1	2	0/2	z	Wimmer
M7115	Seminář z matematického modelování	2	0/2	z	Kolář
M7116	Maticové populační modely	2+1	2/0	k	Pospíšil
XV004	Výzkum a vývoj v praxi	4	2/2	kz	Janouškovcová
Jarní semestr					
M7177	Seminář z plánování experimentu	2	0/2	z	Wimmer
M81B0	Matematické modely v biologii	2+1	2/0	k	Lánský
M8112	Mnohorozměrné statistické metody 2	2	0/2	z	Wimmer
XV004	Výzkum a vývoj v praxi	4	2/2	kz	Janouškovcová

E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje											
Vysoká škola	Masarykova univerzita										
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta										
Název studijního programu	Matematika (magisterský)										
Název studijního oboru	společné pro všechny obory										
Název pracoviště:	celkem	prof. celkem	přepoč. počet p.	doc. celkem	přepoč. počet d.	odb. as. celkem	z toho s věd. hod.	lektori	asistenti	vědeční pracov.	THP
Ústav matematiky a statistiky	70	8	7,500	15	13,400	11	11	6	1	11	18

F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost	
Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Matematika (magisterský)
Název studijního oboru	společné pro všechny obory
Informace o tvůrčí činnosti vysoké školy související se studijním oborem (studijním program)	
<p>Výzkum na Ústavu matematiky a statistiky (dále jen UMS) zahrnuje několik hlavních odvětví teoretické a aplikované matematiky, zejména algebru, geometrii, matematickou analýzu, historii matematiky a matematické vzdělávání, statistiku a matematické modelování.</p> <p>Náš ústav dále zajišťuje výuku teoretické matematiky, finanční matematiky a matematiky pro učitele středních škol. UMS také nabízí matematické předměty pro ostatní vědní obory Přírodovědecké fakulty jako jsou fyzika, chemie, biologie, geografie. Učitelé našeho ústavu také vedou výuku všech hlavních matematických předmětů na Fakultě informatiky a některých předmětů na Ekonomicko-správní fakultě.</p> <p>UMS má akreditaci doktorského studijního programu v následujících směrech algebra, teorie čísel a matematická logika, geometrie, topologie a globální analýza, matematická analýza, obecné otázky matematiky (historie matematiky a matematické vzdělávání), pravděpodobnost, statistika a matematické modelování.</p> <p>Ve spolupráci s Masarykovou univerzitou UMS vydává odborný časopis Archivum Mathematicum (http://emis.muni.cz/journals/AM/). Na našem ústavu také sídlí redakce odborného časopisu Differential Geometry and its Applications (http://dga.math.muni.cz/), který je publikován vydavatelstvím Elsevier. Oba časopisy jsou indexovány v mezinárodních databázích Mathematical Reviews, Zentralblatt für Mathematik a Scopus.</p> <p>UMS v současné době řeší 1 výzkumný záměr – MSM0021622409 Matematické struktury a jejich fyzikální aplikace a na dalším výzkumném záměru participuje jako spoluvykonavatel – MSM0021622419 Vysoce paralelní a distribuované výpočetní systémy. Dále se UMS podílí na výzkumných centrech Centrum Jaroslava Hájka pro teoretickou a aplikovanou statistiku – LC06024 a Centrum Eduarda Čecha pro algebru a geometrii - LC505.</p> <p>Mimo výše uvedené se na UMS řeší 10 projektů GAČR, 7 projektů MŠMT (1 Kontakt, 1 FRVŠ, 5 OPVK) a 4 projekty podpory studentů ve vědecké činnosti na MU. UMS je také zapojena do 1 projektu 7.RP EU a 2 projektů Jihomoravského kraje (OPVK, SoMoPro). Na výzkumu</p>	

UMS se podílí akademičtí pracovníci včetně školitelů, studentů doktorského i magisterského studia. UMS úzce spolupracuje s odbornými pracovišti ostatních vysokých škol i ústavy akademie věd. Výzkum není strukturován podle pracovišť.

Evidence aktuálních projektů a projektů z předchozích období je přístupná na adrese

<http://www.muni.cz/sci/311010/projects>

Přehled řešených grantů a projektů (závazné jen pro magisterské programy) - VZHLEDEM K VELKÉMU POČTU JSOU UVEDENY POUZE PŘÍKLADY

Pracoviště	Názvy grantů a projektů získaných pro vědeckou, výzkumnou, uměleckou a další tvůrčí činnost v oboru	Zdroj	Období
Ústav matematiky a statistiky	Matematické struktury a jejich fyzikální aplikace (MSM0021622409)	MŠMT	1/2005 - 12/2011
Ústav matematiky a statistiky	Kvalitativní vlastnosti řešení diferenciálních rovnic a jejich aplikace	GAČR	1/2011 - 12/2015
Ústav matematiky a statistiky	Matematické struktury (MUNI/A/0964/2009)	MU	1/2010 - 12/2012
Ústav matematiky a statistiky	Globální analýza a geometrie fibrovaných prostorů (GA201/09/0981)	GAČR	1/2009 - 12/2013
Ústav matematiky a statistiky	Centrum Jaroslava Hájka pro teoretickou a aplikovanou statistiku (LC06024)	MŠMT	1/2006 - 12/2011
Ústav matematiky a statistiky	Matematická statistika a modelování (MUNI/A/1001/2009)	MU	1/2010 - 12/2012
Ústav matematiky a statistiky	Diferenční rovnice a dynamické rovnice na time scales III (GAP201/10/1032)	GAČR	1/2010 - 12/2014
Ústav matematiky a statistiky	Algebraické metody v geometrii s potenciálem k aplikacím (CZ.1.07/2.3.00/20.0003)	MŠMT	5/2011 - 4/2014
Ústav matematiky a statistiky	Algebraické metody v kvantové logice (CZ.1.07/2.3.00/20.0051)	MŠMT	7/2011 - 6/2014
Ústav matematiky a statistiky	Algebraické metody v teorii automatů a formálních jazyků II (GA201/09/1313)	GAČR	1/2009 - 12/2011
Ústav matematiky a statistiky	Grupy tříd ideálů algebraických číselných těles (GAP201/11/0276)	GAČR	1/2011 - 12/2014

I – Uskutečňování akreditovaného stud. programu mimo sídlo vysoké školy

Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Matematika
Název instituce nebo pobočky VŠ, kde probíhá výuka SP mimo sídlo VŠ nebo fakulty	
Výuka veškerých programů je uskutečňována výhradně v sídle fakulty.	

D-Charakteristika studijních předmětů

Seznam předmětů oboru Matematické modelování a numerické metody

F2100 Klasická, relativistická, kvantová a statistická fyzika
JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška
MA1XX Diplomová práce 4 (MO, MA)
MD209 Teoretická numerická analýza II
M0122 Náhodné procesy II
M0130 Praktikum z náhodných procesů
M0150 Diferenční rovnice
M0160 Teorie optimalizace
M5959 Vybrané partie z aplikované matematiky a statistiky - seminář
M71XX Diplomová práce 1 (MO, MA)
M7111 Vybrané kapitoly z matematického modelování
M7112 Mnohorozměrné statistické metody 1
M7115 Seminář z matematického modelování
M7116 Maticové populační modely
M7120 Spektrální analýza I
M7177 Seminář z plánování experimentu
M7180 Funkcionální analýza II
M7190 Teorie her
M7960 Dynamické systémy
M81B0 Matematické modely v biologii
M81XX Diplomová práce 2 (MO, MA)
M8110 Parciální diferenciální rovnice
M8112 Mnohorozměrné statistické metody 2
M8113 Neparametrické vyhlazování
M8120 Spektrální analýza II
M8200 Numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic
M91XX Diplomová práce 3 (MO, MA)
M9100 Numerické metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic
M9121 Náhodné procesy I
M9140 Teoretická numerická analýza I
XV004 Výzkum a vývoj v praxi

Anotace předmětů oboru Matematické modelování a numerické metody

F2100 Klasická, relativistická, kvantová a statistická fyzika

Vyučující: [prof. RNDr. Josef Humlíček CSc.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Kurs je zaměřen na rozbor základních pojmů a souvislostí klasické a moderní fyziky. Bude doprovázen prezentací vybraných objevů a aplikací.

Osnova:

- Klasická fyzika... Rozměry a vzdálenosti ve vesmíru a v mikrosvětě. Čas. Klasické pohybové rovnice. Rotace, sensory zrychlení. Hybnost a energie. Galileův princip relativity. Lagrangeův a Hamiltonův formalismus. Gravitační a elektromagnetické pole v klasické fyzice. Relativistická fyzika... Rychlost šíření interakcí. Současnost, interval, paradox dvojčat. Lorentzova transformace. Hybnost a energie. Vazebná energie, rozpad a slučování atomových jader. Kvantová fyzika... Dualismus vlna-částice. Stav, princip superpozice, Schrodingerova kočka. Operátory. Princip neurčitosti. Schrodingerova rovnice. Kvantová jáma, harmonický oscilátor, pohyb v centrálním poli. Statistická fyzika... Soustavy s velkým počtem stupňů volnosti, fázový prostor. Matice hustoty. Kanonické rozdělení. Fermionový a bozonový plyn. Přesuny náboje v polovodičových nanostrukturách.

Výukové metody: Přednášky, presentace

Metody hodnocení: Během semestru jsou zadávána témata pro stručný rozbor. K závěrečnému kolokviu je třeba vybrat a zpracovat alespoň jedno téma.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika*. 1. vyd. Brno, Praha : Vutium, Prometheus, 2001. ISBN 80-214-1868-0. info
- Feynman, Richard Phillips - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady*. 1. vyd. Praha : Fragment, 2000. 732 s. ISBN 80-7200-405-0. info
- *Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady*. Edited by Richard P. Feynman - Robert B. Leighton - Matthew Sands. 1. vyd. Havlíčkův Brod : Fragment, 2001. 806 s. ISBN 80-7200-420-4. info
- Feynman, Richard Phillips - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady*. 1. vyd. Havlíčkův Brod : Fragment, 2002. 435 s. ISBN 80-7200-421-2. info
- Feynman, Richard Phillips. *O povaze fyzikálních zákonů : sedmkrát o rytmech přírodních jevů*. Vyd. 1. Praha : Aurora, 1998. 185 s. ISBN 80-85974-53-3. info

JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška

Vyučující: [Mgr. Hana Ševečková M.A.](#)

Rozsah: 0/0. 2 kr. Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Zkouška prověří, že student je schopen zvládat následující dovednosti odpovídající úrovni B2 ERR - odborný jazyk porozumět odbornému textu/mluvenému projevu identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu shrnout náročnější odborný text klasifikovat, porovnávat, určit příčiny a důsledky, popsat proces, definovat prezentovat odborný text vztahující se ke studovanému oboru za použití pokročilých prezentačních technik diskutovat o obecných a odborných tématech hovořit o svém oboru - disponovat základní slovní zásobou svého oboru argumentovat

Osnova:

- 1. Písemná část
- a) Akademická část - gramatika odborného textu viz <http://www.sci.muni.cz/main.php?stranka=Jazyky&podtext=A2>
- b) Odborný text - slovník k dispozici (porozumění textu, shrnutí)
- 2. Ústní část
- Prezentace odborného textu vztahujícího se ke studovanému oboru - téma dle vlastního výběru, ale obsah srozumitelný i pro posluchače jiných oborů, v rozsahu 10 minut s využitím veškerých prezentačních technik, popř. názorných pomůcek. Je třeba prokázat i schopnost reagovat na otázky publika.

Výukové metody: Zkouška

Metody hodnocení: Písemný test, ústní zkouška

Literatura:

- Jeremy Comfort. *Effective Presentations*. OUP 2000.
- Douglas Bell. *Passport to Academic Presentations*. Garnet 2008.
- *Academic vocabulary in use*. Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939. info
- Keith Kelly. *Science*. Macmillan 2008
- *Key words in science & technology :helping learners with real English*. Edited by Bill Mascull. 1st ed. London : Harper Collins Publishers, 1997. xii, 210 s. ISBN 0-00-375098-1. info
- *Academic writing course :study skills in English*. Edited by R.R Jordan. 1st ed. Essex : Longman, 1999. 160 s. ISBN 0-582-40019-8. info
- English for science. Edited by Fran Zimmerman. New Jersey : Regents/Prentice Hall, 1989
- Donovan, Peter. *Basic English for Science*. 10. vyd. Oxford : University Press, 1994. 153 s. ISBN 0-19-457180-7. info
- *Nucleus ; English for science and technology*. Edited by Martin Bates - Tony Dudley-Evans. info
- Physics:Reader. Ivana Tulajová, Masarykova univerzita Přírodovědecká fakulta 2000
- Plummer, Charles C. - McGeary, David. *Physical geology :student study art notebook*. 7th ed. Dubuque : Wm. C. Brown Communications, 1996. 161 s. ISBN 0-697-28732-7. info
- Strahler, Alan H. - Strahler, Arthur Newell. *Introducing physical geography*. 4th ed. Hoboken, N.J. : J. Wiley, 2006. xxv, 728 s. ISBN 0-471-67950-X. info
- Murphy, Raymond. *English grammar in use :a self-study reference and practice book for intermediate students of English : with answers*. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. x, 379 s. ISBN 0-521-53762-2. info
- Cunningham, Sarah - Bowler, Bill. *Headway : intermediate : pronunciation*. 1. vyd. Oxford : Oxford University Press, 1990. xi, 112 s. ISBN -19-433968-8. info
- +Any materials aimed at preparation for B2 level examinations(e.g. FCE, TOEFL)

MA1XX Diplomová práce 4 (MO, MA)

Vyučující: vedoucí práce

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání diplomové práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu by student měl být připraven k úspěšné obhajobě diplomové práce, která je součástí státní závěrečné zkoušky.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za odevzdání práce se souhlasem vedoucího.

Literatura:

- Literatura použitá v diplomové práci / Literature used in diploma thesis.
- Lomtatidze, Lenka - Plch, Roman. *Sázíme v LaTeXu diplomovou práci z matematiky*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2003. 122 s. ISBN 80-210-3228-6. info

MD209 Teoretická numerická analýza II

Vyučující: [Mgr. Jiří Zelinka Dr.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Moderní numerická matematika využívá funkcionální analýzu k abstraktnímu pojetí numerických metod. Tato přednáška zobecňuje základní numerické metody probírané v kurzech Numerické metody I.II. Studenti získají ucelený nadhled nad numerickou matematikou.

Osnova:

- Sobolevovy prostory
- Variační formulace eliptické okrajové úlohy

- Galerkinova metoda a její varianty
- Metoda konečných prvků
- Numerické řešení Fredholmových integrálních rovnic 2.druhu

Výukové metody: PPřednáška.

Metody hodnocení: Zkouška je ústní.

Literatura:

- Atkinson, Kendall - Han, Weimin. *Theoretical Numerical Analysis*. New-York : Springer-Verlag, 2001. 450 s. Texts in Applied Mathematics. ISBN 0-387-95142-3. info
- Ortega, James M. - Rheinboldt, Werner C. *Iterative Solution of Nonlinear Equations in Several Variables*. 1. vyd. New York - London : Academic Press, 1970. 572 s. Computer Science and Applied Mathematics. info
- Golub, Gene - Ortega, James M. *Scientific Computing :An Introduction with Parallel Computing*. San Diego : Academic Press, 1993. 442 s. ISBN 0-12-289253-4. info

M0122 Náhodné procesy II

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět seznamuje studenty se základy lineárních procesů včetně problematiky stacionarity, kauzality, invertibility a predikce u ARMA procesů. Nestacionarita je modelována pomocí ARIMA a SARIMA procesů. Krátce jsou zmíněny také state-space modely a Kalmanův filtr. Posluchač po absolvování kurzu měl by rozumět problematice Box-Jenkinsových modelů, odhadů jejich parametrů a posouzení adekvátnosti jednotlivých modelů.

Osnova:

- Bílý šum, lineární procesy, lineární filtry, Box-Jenkinsonovu metodologie, AR, MA, ARMA procesy, kauzalita a invertibilita, nejlepší lineární predikce v ARMA modelech, modelování trendu a sezonnosti pomocí ARIMA a SARIMA modelů, state-space modely, Kalmanův filtr.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady

Metody hodnocení: Přednáška, ústní zkouška.

Literatura:

- Brockwell, Peter J. - Davis, Richard A. *Time series :theory and methods*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1991. xvi, 577 s. ISBN 0-387-97429-6. info
- Cipra, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha : Alfa, Státní nakladatelství technické literatury, 1986. 246 s., ob. info
- Anděl, Jiří. *Statistická analýza časových řad*. Praha : SNTL, 1976. info
- Hamilton, James Douglas. *Time series analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1994. xiv, 799 s. ISBN 0-691-04289-6. info

M0130 Praktikum z náhodných procesů

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 0/3/0. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: Praktika probíhají v počítačové učebně v prostředí MATLAB, kde studenti získávají potřebné praktické dovednosti. Mohou jednak spouštět demonstrační dávky k jednotlivým tématům přednesené látky, ale i využívat univerzálních procedur při vlastním modelování simulovaných i reálných dat. Implementované algoritmy jsou pro studenty transparentní a poskytují jim možnost neomezeného tvůrčího přístupu.

Osnova:

- Regresní modely pro analýzu časových řad. Box-Coxova transformace. Metoda klouzavých průměrů a exponenciální vyrovnávání. Klasické dekompoziční metody pro aditivní i multiplikativní modely. Zjišťování autokorelace pomocí autokorelační funkce. Simulování vlastností MA(q), AR(p), ARIMA(p,d,q) procesů.

Výukové metody: Praktická cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh.

Metody hodnocení: Zápočet: zpracování individuálního projektu.

Literatura:

- Brockwell, Peter J. - Davis, Richard A. *Introduction to time series and forecasting*. 2nd ed. New York : Springer, 2002. xiv, 434 s. ISBN 0-387-95351-5. info
- Anděl, Jiří. *Statistická analýza časových řad*. Praha : SNTL, 1976. info
- Hamilton, James Douglas. *Time series analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1994. xiv, 799 s. ISBN 0-691-04289-6. info
- Cipra, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha : Alfa, Státní nakladatelství technické literatury, 1986. 246 s., ob. info

M0150 Diferenční rovnice

Vyučující: [doc. RNDr. Roman Šimon Hilscher DSc.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Cílem kursu je seznámit posluchače se základy teorie diferenčních rovnic. Studenti budou ovládat teoretické a praktické nástroje pro jejich řešení. Poslední část kursu věnovaná oscilační teorii diferenčních rovnic je částečnou přípravou pro samostatnou výzkumnou činnost v této oblasti. Studenti budou schopni porovnat výsledky v teoriích diferenčních a diferenciálních rovnic, zejména pak pochopit rozdíly, které v těchto teoriích jsou.

Osnova:

- I. Úvod: motivační příklady, základy diferenčního počtu, elementární rekurze.
- II. Lineární systémy diferenčních rovnic: homogenní a nehomogenní systémy, variace konstant, transformace diferenčních systémů, lineární diferenční rovnice vyšších řádů.
- III. Stabilita diferenčních rovnic a systémů: motivační příklady, dynamika diferenčních rovnic prvního řádu, stabilita lineárních diferenčních systémů.
- IV. Oscilační teorie diferenčních rovnic: Sturm-Liouvilleova diferenční rovnice 2. řádu, metody diskrétní oscilační teorie, symplektické diferenční systémy, diferenční rovnice a ortogonální polynomy.

Výukové metody: Přednášky o teorii s ilustrujícími řešenými příklady.

Metody hodnocení: Písemná dvouhodinová zkouška.

Literatura:

- Kelley, Walter G. - Peterson, Allan C. *Difference equations :an introduction with applications*. 2nd ed. San Diego : Academic Press, 2001. ix, 403 s. ISBN 0-12-403330-X. info
- Elaydi, Saber N. *An introduction to difference equations*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1999. xvi, 427 s. ISBN 0-387-98830-0. info
- Prágerová, Alena. *Diferenční rovnice*. Vyd. 1. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1971. 115 s. info
- Škráňek, Josef - Tichý, Zdeněk. *Základy aplikované matematiky. II, Integrální počet, nekonečné řady, diferenciální geometrie, obyčejné a partiální diferenciální rovnice, funkce komplexní proměnné, Laplaceova transformace, diferenční rovnice*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1986. 896 s. info

M0160 Teorie optimalizace

Vyučující: [prof. RNDr. Ondřej Došlý DrSc.](#)

Rozsah: 2/1. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Kurs je volným pokračováním kursu Matematiké programování (M5170) a jsou zde probírány některé další optimalizační metody.

Osnova:

- I. Kvadratické programování v ekonomickém rozhodování, doplnění metod kvadratického programování z kursu Matematické programování. II. Dynamické programování: Bellmanův princip optimality, konečněkrokové deterministické a pravděpodobnostní rozhodovací procesy, nekonečněkrokové rozhodovací procesy - funkcionální rovnice dynamického programování. III. Základy variačního počtu a diskrétní optimalizace: historická motivace, Euler-Lagrangeova rovnice a

první variace, druhá variace, elementární diferenční rovnice a rekurentní relace, diskrétní variační počet.

Výukové metody: Teoretická přednáška

Metody hodnocení: Přednáška je zakončena ústní zkouškou.

Literatura:

- Kauman, A. - Cruon, R. *Dynamické programovanie*. Bratislava, 1969. 312 s. Matematické metody v ekonomike, Alfa. ISBN 302 - 063 - 69. info
- Nemhauser, George, L. *Introduction to Dynamic Programming*. New York : John Wiley, 1966. 350 s. ISBN 0-8247-8245-3. info
- Škráček, Josef - Tichý, Zdeněk. *Základy aplikované matematiky*. Vyd. 1. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990. 853 s. ISBN 80-03-00111-0. info

M5959 Vybrané partie z aplikované matematiky a statistiky - seminář

Vyučující: [Mgr. Jiří Zelinka Dr.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: Hlavním cílem kursu je podat studentům přehled důležitých numerických metod lineární algebry a seznámit je s některými partiemi z teorie náhodných procesů. Po absolvování kursu bude student schopen aplikovat získané poznatky v dalších statistických a numerických předmětech.

Osnova:

- Mooreova-Penrosova pseudoinverze a související pojmy.
- Maticové rozklady.
- Splajny a jejich použití.
- Některé speciální numerické algoritmy lineární algebry.
- Vybrané partie z teorie náhodných procesů.

Výukové metody: Teoretická příprava a praktická vystoupení studentů.

Metody hodnocení: Zápočet je podmíněn vystoupením studenta v rámci semináře.

Literatura:

- Gantmacher, Feliks Ruvimovič. *Teorija matric [Gantmacher, 1953]*. Moskva : Gosudarstvennoje izdatel'stvo techniko-teoretičeskoj literatury, 1953. 491 s. info
- Šik, František. *Úvod do splajnů. Kapitoly z teorie konstrukce splajnů*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2001. 86 s. ISBN 80-210-2719-3. info
- Datta, Biswa Nath. *Numerical linear algebra and applications*. Pacific Grove : Brooks/Cole publishing company, 1994. xxii, 680. ISBN 0-534-17466-3. info
- Fiedler, Miroslav. *Speciální matice a jejich použití v numerické matematice*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1981. 272 s. info
- Kobza, Jiří. *Splajny*. Vyd. 1. Olomouc : Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, 1993. 224 s. ISBN 80-7067-265-X. info

M71XX Diplomová práce 1 (MO, MA)

Vyučující: vedoucí práce

Rozsah: 0/0/0. 8 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání diplomové práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu (a kurzů navazujících) zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu (a kurzů následujících) by student měl být připraven k úspěšné obhajobě diplomové práce, která je součástí státní závěrečné zkoušky.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za úspěšný postup v přípravě práce.

Literatura:

- Lomtatidze, Lenka - Plch, Roman. *Sázíme v LaTeXu diplomovou práci z matematiky*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2003. 122 s. ISBN 80-210-3228-6. info
- Literatura použitá v diplomové práci / Literature used in diploma theses

M7111 Vybrané kapitoly z matematického modelování

Vyučující: [doc. RNDr. Petr Lánský CSc.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Kurz je zaměřen na vybrané postupy matematického modelování a především srovnání deterministických a statistických přístupů. Umožňuje nahlédnout do současných trendů výzkumu. Podává přehled základních postupů při matematickém modelování. Každá kapitola je doplněna o přehled použitých matematických postupů.

Osnova:

- Osnova se částečně mění vzhledem k modelům, na které je kladen důraz 1) Hypergeometrické rozdělení pravděpodobnosti 2) Poissonovo rozdělení pravděpodobnosti 3) Simulace náhodných veličin 4) Poissonův process, v čase, prostoru, více dimenzích. 5) Posloupnosti událostí (náhodná procházka, difusní rovnice) 5) Kódování informace (frekvenční kódování, detektory koincidence, míra informace, stochastické kódování) 6) Procesy zrodu a zániku 7) Deterministické populační modely 8) Difusní procesy 9) Stochastické diferenciální rovnice

Výukové metody: Přednášky a rozprava

Metody hodnocení: přednášky, diskuse v hodině, prezentace odborníků z dané oblasti

Literatura:

- Tuckwell, Henry C. *Elementary applications of probability theory :with an introduction to stochastic differential equations*. 2nd ed. London : Chapman and Hall, 1995. xv, 292 s. ISBN 0-412-57620-1. info

M7112 Mnohorozměrné statistické metody 1

Vyučující: [prof. RNDr. Gejza Wimmer DrSc.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: z. Jiná možná ukončení: zk.

Cíle předmětu: Cieľom kurzu je zoznámiť sa s niektorými základnými mnohorozmernými štatistickými metódami a porozumieť ich odvodeniu, vedieť ich použiť pri riešení problémov z praxe.

Osnova:

- Pomocne tvrdenia, metóda hlavných komponentov, kánonocké korelácie, faktorová analýza, diskriminačná analýza, rozdelenie kvadratických foriem, Wishartovo rozdelenie

Výukové metody: semináře, samostatné řešení úloh, prednesenie samostatne naštudovanej témy

Metody hodnocení: naštudovanie a prezentácia vybranej témy

Literatura:

- Anděl, Jiří. *Matematická statistika*. 2. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 346 s. info
- Rao, Radhakrishna Calyampudi. *Lineární metody statistické indukce a jejich aplikace : Linear statistical inference and its applications (Orig.)*. Vyd 1. Praha : Academia, 1978. 666 s. info

M7115 Seminář z matematického modelování

Vyučující: [doc. RNDr. Martin Kolář Ph.D.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: Cílem semináře je seznámit studenty se základními metodami a aplikacemi Bayesovské analýzy, především z oblasti ekonomie a financí. Po absolvování předmětu budou studenti schopni porozumět základním myšlenkám bayesovské pravděpodobnosti a vysvětlit způsoby jejich aplikací. Budou schopni v konkrétních situacích vytvořit vhodný pravděpodobnostní model a interpretovat predikce takového modelu.

Osnova:

- Základní pojmy bayesovské pravděpodobnosti
- Aplikace v lékařské diagnostice
- Diskrétní parametrické modely
- Spojité parametrické modely
- Regresní modely
- Bayesovské metody v neuronových sítích
- Aplikace v teorii her

Výukové metody: Seminární přednášky, diskuze

Metody hodnocení: Závěrečný test

Literatura:

- Myerson, Roger B. *Game theory : analysis of conflict*. Cambridge : Harvard University Press, 1991. xiii, 568. ISBN 0-674-34116-3. info
- *Bayesian data analysis*. Edited by Andrew Gelman. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2003. xxv, 668 s. ISBN 1-58488-388-X. info
- Osborne, Martin J. - Rubinstein, Ariel. *A course in game theory*. Cambridge, Mass. : MIT Press, 1994. xv, 352 s. ISBN 0-262-15041-7. info
- Osborne, Martin J. *An introduction to game theory*. New York, N.Y. : Oxford University Press, 2004. xvii, 533. ISBN 978-0-19-512895. info

M7116 Maticové populační modely

Vyučující: [doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil Dr.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Maticové populační modely (diskrétní konečněrozměrné dynamické modely) jsou jedním ze základních teoretických nástrojů populační ekologie a demografie. Po absolvování předmětu bude student schopen> Ve spolupráci s ekologem nebo demografem konstruovat modely uvedeného typu; matematicky je analyzovat; interpretovat dosažené výsledky.

Osnova:

- 1. Populace strukturované podle věku a podle stadií
- 2. Leslieho a projekční matice
- 3. Stacionární struktura, její existence a stabilita. Perronova-Frobeniova věta
- 4. Identifikace parametrů modelu z pozorovaných dat
- 5. Modely závislé na hustotě populace
- 6. Modely bisexuální populace
- 7. Modely s externí variabilitou

Výukové metody: Klasická přednáška.

Metody hodnocení: V kolokviu je potřeba prokázat orientaci v problematice.

Literatura:

- Caswell, Hal. *Matrix population models :construction, analysis, and interpretation*. 2nd ed. Sunderland, Mass. : Sinauer Associates, 2001. xvi, 722 s. ISBN 0-87893-096-5. info

M7120 Spektrální analýza I

Vyučující: [Mgr. Jiří Zelinka Dr.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Cílem přednášky je vyložit základy klasické spektrální fourierovské analýzy periodických i neperiodických funkcí. Po absolvování předmětu bude student umět použít metody fourierovské analýzy při řešení nejrůznějších problémů, např. při řešení diferenciálních rovnic.

Osnova:

- **Fourierovy řady (FR):** 3 ekvivalentní tvary FR (komplexní, trigonometrický, amplitudově-fázový), Dirichletovo jádro a bodová konvergence, Fejérové jádro a konvergence v průměru, konvergence v normě L^1 a L^2 , tvrzení o cyklické konvoluci a korelaci, Parsevalovy identity.
- **Fourierova transformace (FT):** existence a inverze (Fourierova věta, Plancherelova věta), vlastnosti, tvrzení o konvoluci a korelaci, Parsevalovy identity, příklady.
- **Vícerozměrné Fourierovy řady a transformace.**

Výukové metody: Výuka probíhá formou přednášek.

Metody hodnocení: Zkouška: ústní s písemnou přípravou

Literatura:

- Howell, Kenneth B. *Principles of Fourier Analysis*. Boca Raton-London-New York-Washington : Chapman & Hall, 2001. 776 s. Studies in Advanced Mathematics. ISBN 0-8493-8275-0. info
- Bracewell, Ronald Newbold. *Fourier transform and its applications*. 2nd ed. New York : McGraw-Hill, 1986. xx, 474 s. ISBN 0-07-007015-6. info
- Brigham, E. Oran. *Fast Fourier transform*. Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1974. 252 s. ISBN 0-13-307496-. info
- Kufner, Alois - Kadlec, Jan. *Fourierovy řady*. Praha : Academia, 1969. info
- Lasser, Rupert. *Introduction to fourier series*. New York : Marcel Dekker, 1996. vii, 285 s. ISBN 0-8247-9610-1. info
- Hardy, G. H. - Rogosinski, W. W. *Fourierovy řady : Fourier series (Orig.)*. Vyd. 1. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1971. 155 s. info

M7177 Seminář z plánování experimentu

Vyučující: [prof. RNDr. Gejza Wimmer DrSc.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: Hlavné ciele kurzu sú formulácia najdôležitejších kritérií optimality v lineárnych modeloch, ekvivalentné formulácie niektorých kritérií optimality, iteračné určenie optimálneho plánu experimentu, pravidlá pre zastavenie iterácií, optimálny plán v špeciálnych prípadoch, aplikácie.

Osnova:

- Návrh, spektrum, informačná matica experimentu, lineárny regresný model s presným návrhom, najdôležitejšie kritériá optimality (D - optimalita, A - optimalita, L - optimalita), ekvivalentné kritériá optimality, iteračné určenie optimálneho návrhu experimentu, pravidlá pre zastavenie iterácií. Aplikácie.

Výukové metody: semináre, samostatné riešenie úloh, prednesenie samostatne naštudovanej témy

Metody hodnocení: naštudovanie a prezentácia vybranej témy

Literatura:

- Pázman, Andrej. *Základy optimalizácie experimentu*. Bratislava : Veda, 1980. 180 s. info
- Kubáčková, Ludmila - Kubáček, Lubomír - Kukuča, Ján. *Pravdepodobnosť a štatistika v geodézii a geofyzike*. 1. vyd. Bratislava : VEDA vydavateľ'stvo Slovenskej akadémie vied, 1982. 326 s. info

M7180 Funkcionální analýza II

Vyučující: [doc. Alexander Lomtadze DrSc.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Funkcionální analýza patří mezi základní univerzitní kurzy matematiky. Je využívána v řadě dalších předmětů i v mnoha aplikacích. Cílem předmětu je seznámit posluchače s teorií lineárních operátorů, se základními pojmy spektrální analýzy a se základy teorie operátorových rovnic. Po úspěšném absolvování tohoto kurzu bude student schopen: definovat a interpretovat základní pojmy užívané ve výše uvedených oblastech; formulovat příslušné matematické věty a tvrzení a vysvětlit metody jejich důkazů; ovládat efektivní techniky používané v těchto oblastech; aplikovat získané poznatky při řešení konkrétních příkladů; analyzovat vybrané úlohy související s probíranou tematikou.

Osnova:

- 1. Lineární operátory. Definice, příklady. Spojitost a ohraničenost. Invertovatelnost. Adjungované operátory. Adjungované operátory v unitárním prostoru. Kompaktní operátory.
- 2. Spektrum. Základní pojmy spektrální analýzy. Klasifikace bodů spektra. Spektrum kompaktního operátoru.
- 3. Operátorové rovnice. Fredholmové věty v Hilbertově prostoru. Ries-Schauderova teorie. Aplikace v teorii integrálních rovnic.
- 4. Lereyův-Schauderův stupeň zobrazení. Věty o pevných bodech. Existence řešení nelineárních úloh v Banachových prostorech.

Výukové metody: přednášky a cvičení

Metody hodnocení: Výuka: přednáška 2 hod. týdně, cvičení 1 hod. týdně. Zkouška: písemná a ústní.

Literatura:

- Lang, S. Real and Functional Analysis. Third Edition. Springer-Verlag 1993.
- Drábek, Pavel - Milota, Jaroslav. *Methods of nonlinear analysis :applications to differential equations*. Basel : Birkhäuser, 2007. xii, 568 s. ISBN 9783764381462. info
- Dunford, N. - Schwartz, T. Linear operators. Part I: General theory. New York and London: Interscience Publishers. XIV, 1958, 858 p.
- Kolmogorov, A. N. - Fomin, S. V. *Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1975. 581 s. info
- Drábek, Pavel - Milota, Jaroslav. *Lectures on nonlinear analysis*. 1. vyd. Plzeň : Vydavatelský servis, 2004. xi, 353 s. ISBN 80-86843-00-9. info
- Zeidler, Eberhard. *Applied functional analysis :main principles and their applications*. New York : Springer-Verlag, 1995. xvi, 404 s. ISBN 0-387-94422-2. info

M7190 Teorie her

Vyučující: [doc. RNDr. Libor Polák CSc.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

Cíle předmětu: Základní kurs teorie her zaměřený zejména na ekonomické aplikace. Věnujeme se obvyklým třem matematickým modelům (normální tvar, charakteristická funkce, poziční hry). Diskutují se různé koncepty rovnováhy a jejich existence. Řeší se řada praktických úloh.

Osnova:

- Hry n hráčů v normální formě (koncepty rovnováhy, jejich existence). Hry 2 hráčů v normální formě (antagonistické hry, optimální strategie, řešení maticových her, hry na čtverci, víceetapové hry). Neantagonistické hry 2 hráčů (bimaticové hry, teorie užitečnosti, úlohy o dohodě, vyhrožování). Hry n hráčů ve tvaru charakteristické funkce (jádro, jeho existence, von Neumann-Morgensternovo řešení, Shapleyho hodnota, aplikace v ekonomii). Poziční hry.

Výukové metody: Jednou týdně dvouhodinová klasická přednáška zahrnující teorii i praktické úlohy. V navazujícím hodinovém semináři se řeší další úlohy většinou předem oznámené. U náročnějších se předem určují i referující.

Metody hodnocení: Písemná zkouška zahrnující řešení rozsáhlejší úlohy v normálním tvaru plus další dvě úlohy týkající se jiných typů her. U všech částí úloh je oznámen maximální počet bodů; je třeba získat celkově polovinu. Kolokvium: řeší se část úloh pro zkoušku či jejich zjednodušení, tak, aby stačila běžná rutina; opět se vyžaduje polovina.

Literatura:

- *Handbook of game theory with economic applications*. Edited by Robert J. Aumann - Sergiu Hart. Amsterdam : North-Holland, 1994. 1520 s. ISBN 0-444-89427-6. info
- G. Owen, Game Theory, Saunders Company 1983

M7960 Dynamické systémy

Vyučující: [doc. RNDr. Josef Kalas CSc.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Kurz je úvodem do teorie dynamických systémů. Pozornost je věnována zejména spojitým dynamickým systémům, teorii autonomních systémů diferenciálních rovnic a matematickému modelování. Cílem kursu je seznámit studenty s vybranými partiemi výše uvedených oblastí. Po úspěšném absolvování tohoto kurzu bude student schopen: definovat a interpretovat základní pojmy užívané ve výše uvedených oblastech; formulovat příslušné matematické věty a tvrzení; ovládat efektivní techniky používané v těchto oblastech; aplikovat získané poznatky při řešení konkrétních situací; analyzovat vybrané matematické dynamické deterministické modely.

Osnova:

- 1. Přehled vybraných výsledků z teorie obyčejných diferenciálních rovnic.
- 2. Autonomní rovnice - základní pojmy a vlastnosti, elementární typy singulárních bodů dvojrozměrných systémů, klasifikace singulárních bodů lineárních a perturbovaných lineárních systémů, struktura limitní množiny v \mathbb{R}^2 , Poincaré-Bendixsonova věta, Dulacovo kritérium, charakteristické směry.
- 3. Obecné pojetí dynamického systému, spojitě a diskrétní dynamické systémy.
- 4. Matematické modely, klasifikace modelů, základní etapy procesu matematického modelování, sestavení matematického modelu, dimenzionální a matematická analýza matematických modelů, vybrané matematické modely v přírodních vědách.

Výukové metody: přednášky a cvičení

Metody hodnocení: Výuka: přednáška 2 hod. týdně, cvičení 2 hod. týdně. Zkouška: písemná a ústní.

Literatura:

- Verhulst, Ferdinand. *Nonlinear differential equations and dynamical systems*. Berlin : Springer Verlag, 1990. 277 s. ISBN 3-540-50628-4. info
- Perko, Lawrence. *Differential equations and dynamical systems*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1996. xiv, 519 s. ISBN 0-387-94778-7. info
- Kalas, Josef - Pospíšil, Zdeněk. *Spojité modely v biologii*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2001. vii, 256 s. ISBN 80-210-2626-X. info
- Braun, Martin. *Differential equations and their applications : an introduction to applied mathematics*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1978. xiii, 518. ISBN 0-387-90266--. info

M81B0 Matematické modely v biologii

Vyučující: [doc. RNDr. Petr Lánský CSc.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Kurs poskytuje základní informace o použití formálních (matematických) modelů v různých oborech, které přímo souvisejí s biologií (například neurofyziologie), lékařstvím, biofyzikou a dalšími. Umožňuje nahlédnout do současných trendů výzkumu, které by nebyly uskutečnitelné bez dostatečného rozvoje výpočetní techniky a takových vědních disciplin jako je teorie informace, teorie neuronových sítí nebo biokybernetika. Každá kapitola bude doplněna o přehled použitých matematických postupů.

Osnova:

- Seznam je průběžně aktualizován 1) Biochemické reakce – enzymové kinetiky ("law of Mass Action", pravděpodobnostní interpretace modelu,). 2) Integrovní neuronový model (model Lapicquea, odpověď na impuls, periodický vstup, stochastické verze modelů). 3) Přenos vzruchu (lineární telegrafní rovnice, steady-state řešení). 4) Posloupnosti událostí (Poissonův proces, náhodná procházka, difusní rovnice) 5) Kódování informace (frekvenční kódování, detektory koincidence, míra informace, stochastické kódování). 6) Sensorické systémy. 7) Logický neuron (základy teorie neuronových sítí). 8) Modely používané ve farmakokinetice (cirkulační modely, kompartmentové modely). 9) Farmakodynamika. 10) Princip stochastické resonance 11) Modely rozpouštění, modely zániku. 12) Simulace stochastických modelů.

Výukové metody: Přednášky a diskuse

Metody hodnocení: přednášky, diskuse v hodině, prezentace odborníků z dané oblasti

Literatura:

- Tuckwell, Henry C. *Elementary applications of probability theory :with an introduction to stochastic differential equations*. 2nd ed. London : Chapman and Hall, 1995. xv, 292 s. ISBN 0-412-57620-1. info

- *Stochastic Models in Biology*. 2004. vyd. 2004. ISBN 978-1930665927. info

M81XX Diplomová práce 2 (MO, MA)

Vyučující: vedoucí práce

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání diplomové práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu (a kurzů navazujících) zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu (a kurzů následujících) by student měl být připraven k úspěšné obhajobě diplomové práce, která je součástí státní závěrečné zkoušky.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za úspěšný postup v přípravě práce.

Literatura:

- Lomtatidze, Lenka - Plch, Roman. *Sázíme v LaTeXu diplomovou práci z matematiky*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2003. 122 s. ISBN 80-210-3228-6. info
- Literatura použitá v diplomové práci / Literature used in diploma thesis.

M8110 Parciální diferenciální rovnice

Vyučující: [doc. RNDr. Ladislav Adamec CSc.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět patří k završení série kursů matematické analýzy. První část kursu je věnována formulaci základních rovnic matematické fyziky - rovnice Laplaceovy, rovnice vedení tepla a vlnové rovnice spolu se studiem vlastností jejich řešení. V druhé části kursu se probírají základní techniky řešení počátečních a okrajových úloh - Fourierova metoda separace proměnných a metody integrální transformace. Další část je věnována obecnější teorii pro nelineární rovnici prvního řádu včetně věty o lokální existenci a jednoznačnosti řešení. V poslední části kursu je pak student seznámen se Sobolevovými prostory a s vybranými moderními metodami řešení lineárních rovnic druhého řádu. Student po absolvování předmětu -ovládně zásady klasických i moderních technik -bude formulovat problémy pomocí parciálních diferenciálních rovnic -bude schopen některé parciální rovnice řešit.

Osnova:

- Úvod
- Základy klasifikace rovnic 2. řádu
- Rovnice Laplaceova a Poissonova, funkce harmonické
- Metoda Fourierovy transformace
- Fourierova metoda separace proměnných
- Nelineární rovnice prvního řádu - metoda charakteristik
- Sobolevovy prostory
- Lineární eliptické rovnice druhého řádu

Výukové metody: Výuka : přednáška a cvičení

Metody hodnocení: Zkouška : ústní

Literatura:

- Renardy, Michael - Rogers, Robert C. *An introduction to partial differential equations*. New York : Springer-Verlag, 1992. vii, 428 s. ISBN 0-387-97952-2. info
- Petrovskij, Ivan Georgijevič. *Parciální diferenciální rovnice*. 1. vyd. Praha : Přírodovědecké vydavatelství, 1952. 276 s. info
- Jost, Jürgen. *Partial differential equations*. New York : Springer-Verlag, 2002. xi, 325 s. ISBN 0-387-95428-7. info
- Strauss, Walter A. *Partial differential equations :an introduction*. [New York] : John Wiley & Sons, 1992. ix, 425 s. ISBN 0-471-54868-5. info

M8112 Mnohorozměrné statistické metody 2

Vyučující: [prof. RNDr. Gejza Wimmer DrSc.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: z. Jiná možná ukončení: k.

Cíle předmětu: Mnohorozměrné normálne rozdelenie a jeho vlastnosti; pomocné tvrdenia z algebry; hlavné komponenty; kanonické korelácie; faktorová analýza; diskriminačná analýza; Wishartovo rozdelenie; Hotellingovo rozdelenie. Osvojit' si základne mnohorozmerné štatistické procedúry. Pochopiť ich po teoretickej stránke a vedieť ich aj aplikovať.

Osnova:

- Mnohorozměrné normálne rozdelenie a jeho vlastnosti; pomocné tvrdenia z algebry; hlavné komponenty; kanonické korelácie; faktorová analýza; diskriminačná analýza; Wishartovo rozdelenie; Hotellingovo rozdelenie.

Výukové metódy: semináre, samostatné riešenie úloh, prednesenie naštudovanej témy

Metódy hodnotení: prednesenie naštudovanej témy

Literatura:

- Lamoš, František - Potocký, Rastislav. *Pravdepodobnosť a matematická štatistika :štatistické analýzy*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1989. 342 s. ISBN 80-05-00115-0. info
- Rao, C. Radhakrishna (Calyamp. *Lineárni metódy štatistické indukcie a jejích aplikácie : Linear Statistical Inference and Its Applications (Orig.)*. Translated by Josef Machek. 1. vyd. Praha : Academia, 1978. 666 s., 1. info
- Anděl, Jiří. *Matematická štatistika*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. info

M8113 Neparametrické vyhlazování

Vyučující: [prof. RNDr. Ivanka Horová CSc.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Teorie a metódy vyhlazování se rozvíjí hlavně v posledních letech. Možnost rychlých a ne příliš drahých výpočtů umožnila dívat se na data způsobem, který dříve nebyl možný. Moderní počítače nyní dovolují značnou volnost v rozhodování, jak by se měla provést analýza dat. Jednou z oblastí, která v tomto směru hodně získala, jsou neparametrické odhady hustoty a regresní funkce, nebo-li to, co obecně nazýváme vyhlazováním. Cílem tohoto předmětu je poskytnout přehled moderních neparametrických metod odhadů hustoty a regresní funkce. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen aplikovat tyto metódy při štatistickém zpracování reálných dat.

Osnova:

- Základní myšlenka vyhlazování.
- Obecný princip jádrových odhadů.
- Jádrové odhady hustoty, kriteria pro posouzení kvality odhadu, problém volby šířky vyhlazovacího okna, kanonická jádra a teorie optimálních jader, jádra vyšších řádů.
- Odhadz distribuční funkce, problém volby šířky vyhlazovacího okna.
- Různé typy jádrových odhadů regresní funkce, porovnání těchto odhadů, problém hraničních efektů, kriteria pro posouzení kvality odhadů.
- Teoretický výklad je vhodně doplněn praktickými úlohami.

Výukové metódy: Přednáška: 2 hod. týdně Cvičení: 1 hod. týdně. Cvičení je zaměřeno na aplikaci metód uvedených na přednášce a je doplněno prezentací metód v počítačové učebně.

Metódy hodnotení: Přednáška. Účast na cvičení je povinná. Zkouška je ústní.

Literatura:

- Wand, M. P. - Jones, M. C. *Kernel smoothing*. 1st ed. London : Chapman & Hall, 1995. 212 s. ISBN 0-412-55270-1. info
- Silverman, Bernard W. *Density estimation for statistics and data analysis*. 1st ed. Boca Raton : Chapman & Hall, 1986. ix, 175 s. ISBN 0-412-24620-1. info
- *Smoothing and regression : approaches, computation, and application*. Edited by Michael G. Schimek. New York : John Wiley & Sons, 2000. xix, 607 s. ISBN 0-471-17946-9. info

- Simonoff, Jeffrey S. *Smoothing methods in statistics*. New York : Springer-Verlag, 1996. xii, 338 s. ISBN 0-387-94716-7. info
- *Statistical theory and computational aspects of smoothing :proceedings of the COMPSTAT '94 satellite meeting held in Semmering, Austria 27-28 August 1994*. Edited by Wolfgang Härdle - Michael G. Schimek. Heidelberg : Physica-Verlag, 1996. viii, 265. ISBN 3-7908-0930-6. info

M8120 Spektrální analýza II

Vyučující: [doc. RNDr. Martin Kolář Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: porozumět a vysvětlit diskrétní analógie příslušných pojmů a operací z předmětu Spektrální analýza I, zejména diskrétní Fourierovu transformaci (DFT) a diskrétní lineární (DLK) a cyklickou konvoluci (DCK). Důraz je položen zejména na popis chyb vznikajících při diskretizaci příslušných operátorů a na konstrukci efektivních algoritmů zejména pro výpočet DFT (tzv. FFT=Fast Fourier Transform) a konvolučních operátorů vystupujících v operacích číslicové filtrace. Jedna kapitola je věnována úvodu do teorie zobecněných funkcí (distribucí), která poskytuje jednotící teoretický rámec celé Fourierovy analýzy, pro příslušné spojité operátory i jejich diskrétní verze jak v periodickém tak i neperiodickém případě.

Osnova:

- **Diskrétní Fourierova transformace (DFT):** DFT jako diskretizace FT v jedné i více dimenzích, vlastnosti, zkrácení vznikající při přechodu od FT k DFT, věta o interpolaci.
- **Diskrétní konvoluce a korelace (DK):** lineární a cyklická DK jako výsledek diskretizace, vlastnosti, souvislost s násobením polynomů, věta o diskrétní konvoluci a korelaci, diskrétní Parsevalovy identity, periodogram, číslicová filtrace, algoritmy realizace číslicového filtru pro dlouhou vstupní posloupnost.
- **Fourierova analýza zobecněných funkcí:** informativní přehled teorie zobecněných funkcí (distribucí), zobecněné funkce jako funkcionály, Diracova funkce, přenesení klasických pojmů a operací na distribuce, základní prostory distribucí a jejich vlastnosti, jednotné pojetí Fourierovy analýzy (FR, FT a diskrétní Fourierovy transformace) v rámci teorie distribucí.
- **Algoritmy pro výpočet DFT:** Souběžný výpočet dvou reálných DFT téže délky, výpočet DFT reálné posloupnosti délky $2N$ pomocí jedné komplexní DFT délky N , algoritmy rychlé Fourierovy transformace (Cooley-Tukey FFT) a konvoluce. Některé další transformace Fourierova typu: Hartleyho, kosinová aj., a jejich aplikace.

Výukové metody: Přednášky

Metody hodnocení: ústní zkouška s písemnou přípravou

Literatura:

- Brigham, E. Oran. *Fast Fourier transform*. Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1974. 252 s. ISBN 0-13-307496-. info
- Čížek, Václav. *Diskretní Fourierova transformace a její použití*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1981. 160 s. info
- Howell, Kenneth B. *Principles of Fourier Analysis*. Boca Raton-London-New York-Washington : Chapman & Hall, 2001. 776 s. Studies in Advanced Mathematics. ISBN 0-8493-8275-0. info
- Van Loan, Charles. *Computational frameworks for the fast fourier transform*. Philadelphia : Society for Industrial and Applied Mathematics, 1992. 273 s. ISBN 0-89871-285-8. info
- Schwartz, Laurent. *Matematické metody ve fyzice*. 1. vyd. Praha, 1972. 357 s. info

M8200 Numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic

Vyučující: [Mgr. Jiří Zelinka Dr.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Cílem tohoto předmětu je podat přehled metod pro numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic. Jsou zde uvedeny nejdůležitější numerické metody pro řešení okrajových úloh. Jednotlivé metody jsou popsány teoreticky, a jsou rovněž posouzeny z hlediska stability, apod..

Osnova:

- Teoretické základy
- Variační metody
- Metoda konečných prvků

- Metody konečných diferencí

Výukové metody: Přednášky a cvičení

Metody hodnocení: Ústní zkouška

Literatura:

doporučená literatura

- Ralston, Anthony. *Základy numerické matematiky*. Translated by Milan Práger - Emil Vitásek. 2. čes. vyd. Praha : Academia, 1978. 635 s., ob. info
- Rektorys, Karel. *Metoda časové diskretizace a parciální diferenciální rovnice*. 2. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 361 s. info
- Vitásek, Emil. *Numerické metody*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1987. 512 s. info
- Rektorys, Karel. *Variační metody :v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky*. Vyd. 6., opr. české 2. Praha : Academia, 1999. 602 s. +. ISBN 80-200-0714-8. info
- Vitásek, Emil. *Základy teorie numerických metod pro řešení diferenciálních rovnic*. 1. vyd. Praha : Academia, 1994. 409 s. ISBN 80-200-0281-2. info

M91XX Diplomová práce 3 (MO, MA)

Vyučující: vedoucí práce

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání diplomové práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu (a kurzu navazujícího) zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu (a kurzu následujícího) by student měl být připraven k úspěšné obhajobě diplomové práce, která je součástí státní závěrečné zkoušky.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za úspěšný postup v přípravě práce.

Literatura:

- Lomtadze, Lenka - Plch, Roman. *Sázíme v LaTeXu diplomovou práci z matematiky*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2003. 122 s. ISBN 80-210-3228-6. info
- Literatura použitá v diplomové práci / Literature used in diploma theses

M9100 Numerické metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic

Vyučující: [doc. RNDr. Ladislav Adamec CSc.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Řešení rozsáhlých technických a přírodovědných problémů lze často matematicky modelovat pomocí diferenciálních rovnic. Cílem tohoto předmětu je podat přehled metod pro numerické řešení diferenciálních rovnic. Student zvládnutím předmětu -ovládne teorii nejdůležitějších numerických metod pro řešení počátečních a okrajových úloh pro obyčejné diferenciální rovnice. -naučí se posuzovat metody z hlediska jejich stability, účinnosti apod. -dovede aplikovat vhodné numerické metody.

Osnova:

- Metody pro řešení obyčejných diferenciálních rovnic:
- 1. Úlohy s počátečními podmínkami (Rungovy-Kuttovy metody, víceřadkové metody).
- 2. Úlohy s okrajovými podmínkami (metoda střelby, diferenční metody).
- Variační metody pro řešení obyčejných diferenciálních rovnic :Ritzova metoda, Galerkinova metoda.

Výukové metody: Přednáška, cvičení.

Metody hodnocení: Zkouška :ústní.

Literatura:

- Vitásek, Emil. *Základy teorie numerických metod pro řešení diferenciálních rovnic*. 1. vyd. Praha : Academia, 1994. 409 s. ISBN 80-200-0281-2. info

- Babuška, Ivo - Práger, Milan. *Numerické řešení diferenciálních rovnic*. 1. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1964. 238 s. info
- Ralston, Anthony. *Základy numerické matematiky*. Translated by Milan Práger - Emil Vitásek. 2. čes. vyd. Praha : Academia, 1978. 635 s., ob. info

M9121 Náhodné procesy I

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět seznamuje studenty se základy teorie stacionárních náhodných procesů v časové i spektrální doméně. Posлуhač po absolvování předmětu měl by být schopen rozumět základním vlastnostem stacionárních náhodných procesů a měl by umět aplikovat dekompoziční metody při jejich analýze.

Osnova:

- Náhodný proces a jeho základní charakteristiky, autokovarianční funkce a její vlastnosti, spojitost, derivace a integrál náhodného procesu, spektrální rozklad autokovariančních funkcí stacionárních procesů, predikce v Hilbertově prostoru spjatém s procesy druhého řádu, odhady středních hodnot a autokovariancí, regresní modely globálního a lokálního trendu, spektrální analýza jednorozměrných stacionárních náhodných procesů.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady ; Cvičení: praktická cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh.

Metody hodnocení: Přednášky, závěrečná ústní zkouška.

Literatura:

- Brockwell, Peter J. - Davis, Richard A. *Time series :theory and methods*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1991. xvi, 577 s. ISBN 0-387-97429-6. info
- Cipra, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha : Alfa, Státní nakladatelství technické literatury, 1986. 246 s., ob. info
- Anděl, Jiří. *Statistická analýza časových řad*. Praha : SNTL, 1976. info
- Hamilton, James Douglas. *Time series analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1994. xiv, 799 s. ISBN 0-691-04289-6. info

M9140 Teoretická numerická analýza I

Vyučující: [prof. RNDr. Ivanka Horová CSc.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: V moderní numerické matematice je zřetelná snaha k abstraktnímu pojetí založenému na funkcionální analýze. Funkcionální analýza je zde spojovacím článkem mezi "čistou" a "aplikovanou" matematikou a stírá tak rozdíl mezi těmito dvěma "větvemi" matematiky. Tato přednáška je završením předchozích kurzů numerické matematiky a poskytuje studentům jednotící pohled na numerické metody.

Osnova:

- Přehled základních pojmů a vět z funkcionální analýzy
- Teorie aproximací- teorie interpolace, teorie nejlepší aproximace, problém nejlepší aproximace v prostorech se skalárním součinem
- Pseudometrické prostory, obecná věta o pevném bodě v pseudometrických prostorech a její aplikace
- Konvergenční faktory iteračních procesů a vztahy mezi nimi
- Diferenciální počet pro nelineární operátory, Newtonova metoda v Banachových prostorech

Výukové metody: Přednáška: 2 hod. týdně, teoretická příprava

Metody hodnocení: Přednáška. Zkouška je ústní.

Literatura:

- Atkinson, Kendall - Han, Weimin. *Theoretical Numerical Analysis*. New-York : Springer-Verlag, 2001. 450 s. Texts in Applied Mathematics. ISBN 0-387-95142-3. info
- Ortega, James M. - Rheinboldt, Werner C. *Iterative Solution of Nonlinear Equations in Several Variables*. 1. vyd. New York - London : Academic Press, 1970. 572 s. Computer Science and Applied Mathematics. info

- Vasilenko, Vladimir Aleksandrovič. *Splajn-funkcii : teorija, algoritmy, programy*. Novosibirsk : Nauka, 1983. 210 s. info

XV004 Výzkum a vývoj v praxi

Vyučující: [RNDr. Eva Janoušková Ph.D.](#)

Rozsah: 2/2. 4 kr. (plus ukončení). Ukončení: kz.

Cíle předmětu: Předmět je v nabídce od jarního semestru 2008. Vychází ze zkušeností s pořádáním podobně zaměřených kurzů „Uplatnění inovací v podnikatelské praxi“ (jaro 2006), „Vědec - podnikatel“ (jaro 2007) a především stávající aktuální poptávky studentů MU po získání informací a vzdělání v této oblasti. Předmět je určen především studentům magisterských a doktorských studijních programů PřF, LF a FI, nabízen je však napříč celou univerzitou. Hlavním cílem předmětu je vnést do povědomí studentů reálný náhled na řízení, organizaci i finanční zabezpečení vědeckovýzkumné činnosti a poukázat na nezbytné aspekty, které dnešní výzkum obnáší, a to včetně přesahů do jiných oborů a s použitím různých přístupů. Základní tematické okruhy předmětu tvoří: (1.) komplexní řízení a správa projektů, (2.) zdroje financování výzkumu a vývoje (dostupnost, úskalí při získávání, veřejná X soukromá sféra), (3.) ochrana duševního vlastnictví, (4.) nakládání s výstupy výzkumu a vývoje (transfer technologií a znalostí, spolupráce univerzit s podniky, smluvní vztahy), (5.) podnikání v akademickém prostředí (strategie univerzit, vznik spin-off, převedení výzkumného projektu do podoby podnikatelského plánu) a (6.) podnikání v neakademickém prostředí (proč začít podnikat + veškeré informace související s podnikáním). Předmět je koncipován jako interaktivní a má za úkol vybavit posluchače potřebnými znalostmi v netradiční ucelené podobě.

Osnova:

- 1. Řízení a správa projektů
- Praktické poznatky pro všechny řešitele jakýchkoliv projektů, např.: - co je to projekt (pohled univerzity/podnikatele, projekt jako takový/grant, výzkumný záměr aj.) - základní struktura projektu (akademické/neakademické prostředí) - role týmu, řízení lidských zdrojů a týmů - ekonomická hlediska projektu, evidence a administrativní náležitosti - odpovědnost za projekt, efektivita, plnění cílů, nakládání s výstupy.
-
- 2. Financování výzkumu
- Úvod do problematiky financování vědy a výzkumu na institucích, které je provozují (univerzity, akademie věd, resortní ústavy), zaměřuje se např. na otázky: - proč, za jakých podmínek a v jaké formě financovat výzkum - co a jak financovat (institucionální peníze/konkrétní projekty, veřejné/soukromé zdroje) - dostupnost finančních zdrojů, úskalí v jejich získávání, efektivita při jejich vynakládání - kde a jak v současnosti žádat o finanční prostředky (zdroje ČR, EU a jiné) - rozdíly ve financování základního a aplikovaného výzkumu.
-
- 3. Ochrana duševního vlastnictví
- Okruh seznamuje s některými aspekty duševního vlastnictví a jeho ochrany, zejména: - co je to duševní vlastnictví - proč a jak duševní vlastnictví chránit - vztah k vědeckovýzkumným výsledkům – nakládání s duševním vlastnictvím - současný přístup a možnosti univerzit v ochraně duševního vlastnictví - základní právní předpisy.
-
- 4. Nakládání s výstupy výzkumu a vývoje
- Tematický okruh je zaměřen na význam a různé možnosti uplatnění výsledků výzkumu: - současné legislativní podmínky pro uplatnění vědeckovýzkumných výstupů - co je transfer technologií a znalostí a jaké jsou jeho možnosti - role původců a pracovišť v procesu transferu technologií - formy podpory a spolupráce s podniky v celém procesu nakládání s výsledky výzkumu - poskytování výsledků (podmínky, smluvní zajištění vztahů – typové smlouvy aj.).
-
- 5. Inovační podnikání v neakademickém prostředí
- Tematický okruh seznámí posluchače se základy inovačního podnikání: - než se začne podnikat (proč podnikat, uplatnění nápadů, zhodnocení schopností, cíle) - o čem přemýšlet na začátku podnikání (produkt nebo služba, trh, čas, tým) - faktory prostředí, konkurence, analýza silných a slabých stránek – SWOT - podnikatelský plán (mise, vize, identifikace cílů, definice strategie, kritické faktory úspěchu) kde získat prostředky pro financování podnikání (co zajímá investora, fáze financování, tržní
-
- 6. Podnikání v akademickém prostředí

- Otázky zahrnující aktuální problematiku, např.: - nová role a strategie univerzit v oblasti akademického podnikání - podnikatelská univerzita – kdo a jak může podnikat - vlastní výzkumný projekt jako podnikatelský záměr - co je to spin-off – možnosti jeho vzniku a význam - inkubátory pro začínající podnikatele.nástroje, banky, podpůrné nástroje – půjčky, fondy, dotační programy EU).
-
- Tematické bloky 5 a 6 spolu souvisejí. Výstupem z těchto bloků bude vytvoření vlastního podnikatelského plánu ve stručné verzi, jeho kontrola a zpětná vazba každému posluchači.

Výukové metody: Interaktivní přístup k výuce spočívající v průběžné kombinaci přednášek vysvětlujících principy a podávajících přehled faktů s diskusemi a vlastní prací studentů.

Metody hodnocení: Výuka probíhá formou přednášek a navazujících praktických cvičení. Předmět je ukončen klasifikovaným zápočtem, rozhodující pro jeho udělení je aktivní účast na přednáškách a cvičeních, úspěšné absolvování písemného testu a úspěšné hodnocení ústních nebo písemných výstupů požadovaných v rámci výuky.

Literatura:

- Rosenau, Milton D. *Řízení projektů*. Vyd. 1. Praha : Computer Press, 2000. xiv, 344 s. ISBN 80-7226-218-1. info
- Švejda, Pavel. *Inovační podnikání*. 1. vyd. Praha : Asociace inovačního podnikání, 2007. 348 s. ISBN 978-80-903153-6-5. info
- Němec, Vladimír. *Projektový management*. 1. vyd. Praha : Grada, 2002. 182 s. ISBN 80-247-0392-0. info
- Svozilová, Alena. *Projektový management*. 1. vyd. Praha : Grada, 2006. 353 s. ISBN 80-247-1501-5. info