

MASARYKOVA UNIVERZITA  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



---

---

# ŽÁDOST O AKREDITACI

*Bakalářského studijního programu*

**M a t e m a t i k a**

*Obor*

**S t a t i s t i k a a a n a l ý z a d a t**

---

---

**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 bakalářském programu Matematika .....	4
Obor: Statistika a analýza dat.....	5
B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení.....	5
C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací .....	7
<i>CI -Doporučený studijní plán</i> .....	11
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje.....	15
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost .....	16
I – Uskutečňování akreditovaného stud. programu mimo sídlo vysoké školy .....	18
D-Charakteristika studijních předmětů .....	19
Seznam předmětů oboru Statistika a analýza dat .....	19
Anotace předmětů oboru Statistika a analýza dat .....	21
FI:PA049 Geografické informační systémy II .....	21
FI:PB154 Základy databázových systémů .....	21
FI:PV019 Geografické informační systémy I .....	22
FI:PV063 Aplikace databázových systémů.....	22
JAM01 Angličtina pro matematiky I .....	23
JAM02 Angličtina pro matematiky II .....	23
JAM03 Angličtina pro matematiky III.....	24
JAM04 Angličtina pro matematiky IV.....	24
JA001 Odborná angličtina - zkouška .....	25
M1100 Matematická analýza I.....	26
M1110 Lineární algebra a geometrie I.....	27
M1120 Diskrétní matematika.....	27
M1130 Seminář z matematiky I.....	28
M1141 Základy využití počítačů.....	28
M1160 Úvod do programování I.....	29
M2100 Matematická analýza II.....	30
M2110 Lineární algebra a geometrie II.....	30
M2120 Finanční matematika.....	31
M2142 Systémy počítačové algebry .....	31
M2150 Algebra I.....	32
M2160 Úvod do programování II .....	33
M3100 Matematická analýza III .....	33
M3121 Pravděpodobnost a statistika I .....	34
M3130 Lineární algebra a geometrie III .....	34
M4110 Lineární programování .....	35
M4122 Pravděpodobnost a statistika II.....	36
M4130 Výpočetní matematické systémy .....	36
M4140 Vybrané partie z matematické analýzy .....	37
M4170 Míra a integrál .....	37
M4180 Numerické metody I .....	38
M51XX Bakalářská práce 1 (MO, MA).....	38
M5120 Lineární statistické modely I .....	39
M5140 Teorie grafů .....	39
M5160 Obyčejné diferenciální rovnice I.....	40
M5180 Numerické metody II.....	41
M5201 Stochastické modely časových řad .....	41
M5444 Markovské řetězce .....	42
M61XX Bakalářská práce 2 (MO, MA).....	42
M6110 Pojistná matematika.....	43
M6120 Lineární statistické modely II .....	43
M6130 Výpočetní statistika .....	44
M6150 Funkcionální analýza I.....	44
M6170 Analýza v komplexním oboru .....	45
M6201 Nelineární dynamika a její aplikace.....	46

M8DM1 Data mining I.....	46
M8230 Diskrétní deterministické modely.....	47

<b>A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. Programu</b>					
<b>Vysoká škola</b>	Masarykova univerzita				
<b>Součást vysoké školy</b>	Přírodovědecká fakulta	<b>STUDPROG</b>	<b>st. doba</b>	<b>titul</b>	
<b>Název studijního programu</b>	Matematika	B-MA	3 roky	Bc.	
<b>Původní název SP</b>	Aplikovaná matematika	<b>platnost předchozí akreditace</b>	15. 8. 2012		
<b>Typ žádosti</b>		prodloužení akreditace	<b>druh rozšíření</b>		
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský			<b>rigorózní řízení</b>	
<b>Forma studia</b>	prezenční			<b>KKOV</b>	
<b>Obor v tomto dokumentu</b>	<b>Statistika a analýza dat – prodloužení akreditace</b>				<b>1101R031</b>
<b>Obory v jiných dokumentech</b>	Obecná matematika – prodloužení akreditace				1101R023
	Modelování a výpočty – prodloužení akreditace				1802R035
	Finanční a pojistná matematika - prodloužení akreditace				1103R008
	Matematika se zaměřením na vzdělávání – prodloužení akreditace				7504R015
	Aplikovaná matematika pro víceoborové studium – prodloužení akreditace				1103R037
<b>Adresa www stránky</b>	<a href="http://www.sci.muni.cz/akreditace2011">http://www.sci.muni.cz/akreditace2011</a>	<b>jméno a heslo k přístupu na www</b>	kom, akred2011		
<b>Schváleno VR /UR /AR</b>	VR PřF MU	<b>podpis rektora</b>		<b>datum</b>	
<b>Dne</b>	5.10.2011				
<b>Kontaktní osoba</b>	doc. RNDr. Jan Paseka, CSc.	<b>e-mail</b>	paseka@math.muni.cz		
<b>Garant studijního programu</b>	<a href="#">doc. RNDr. Jan Paseka, CSc.</a>		paseka@math.muni.cz		

## **Představení navrhovaných změn v bakalářském programu Matematika**

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

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

- Obecná matematika,
- Aplikovaná matematika pro víceoborové studium,
- Modelování a výpočty,
- Statistika a analýza dat,
- Finanční a pojistná matematika,
- Matematika se zaměřením na vzdělávání.

Při návrhu změn jsme vycházeli z praktických zkušeností s realizováním uvedených oborů od roku 2002 (vyjma oboru Modelování a výpočty, který byl akreditován v roce 2010, a oboru Aplikovaná matematika pro víceoborové studium, který byl akreditován v roce 2011 jako náhrada za stávající jednooborové studium Matematika-Ekonomie). Ukazuje se, 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 bakalářského programu, s návazností na obdobné změny v magisterských programech Matematika a Aplikovaná matematika, pro studenty přehlednější a mj. jim umožní snazší přechod mezi obory.

Veškeré změny se však nedotknou jednoho z hlavních cílů programu, čímž je důkladná příprava absolventů k navazujícímu magisterskému studiu v 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 programu Matematika získá všeobecné základní znalosti matematických disciplín, má rozvinuté abstraktní myšlení a schopnost tvůrčího přístupu k formulaci a řešení problémů. Může pokračovat v navazujícím magisterském studiu nebo se po doplnění konkrétních znalostí může dobře uplatnit přímo v praxi, v profesích souvisejících s informatikou, programováním, finanční sférou či ekonomikou.

## Obor: Statistika a analýza dat

<b>B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení</b>		
Vysoká škola	Masarykova univerzita	
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta	
Název studijního programu	Matematika (bakalářský)	
Název studijního oboru	Statistika a analýza dat	
Údaje o garantovi studijního oboru	<a href="#">prof. RNDr. Ivanka Horová, CSc.</a>	
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání		
<b>Charakteristika studijního oboru (studijního programu)</b>		
<p>Studijní obor Statistika a analýza dat bakalářská je určen pro studenty se zájmem o matematicko-statistické metody pro analýzu hromadných dat a jejich aplikace v jiných oborech s využitím výpočetní techniky. Studenti se seznámí se základy relevantních matematických a statistických metod nezbytných při řešení konkrétních úloh z praxe. Výuka speciálních předmětů aplikované matematiky využívá programových systémů MATLAB, STATISTICA a R. Cvičení jsou zaměřena na využití těchto systémů při řešení praktických úloh.</p>		
<b>Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) &amp; cíle studia</b>		
<p>Předpokládá se uplatnění absolventů v institucích interdisciplinárního charakteru. Absolventi se mohou uplatnit v oblastech analýzy a zpracování hromadných dat a budou schopni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ dobře se orientovat v základních metodách aplikované matematiky a statistiky,</li> <li>▲ využívat moderní výpočetní techniky,</li> <li>▲ podílet na řešení konkrétních problémů praxe.</li> </ul> <p>Cílem studia je poskytnout studentům přehled základních matematicko-statistických a infromatických disciplín používaných při analýze a zpracování hromadných dat. Dále vybavit studenty základními dovednostmi potřebnými při statistické analýze a počítačovém zpracování datových souborů, které jsou potřeba v nejrůznějších oblastech lidské činnosti.</p>		
<b>Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)</b>		
<p>Ve srovnání s akreditací z roku 2002 (viz. <a href="http://www.sci.muni.cz/akreditace/2002/m/AMr-SAD.htm">http://www.sci.muni.cz/akreditace/2002/m/AMr-SAD.htm</a>) dochází k těmto podstatnějším změnám:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mezi povinné předměty je nově zařazen předmět M5160 Obyčejné diferenciální rovnice I</li> <li>• předmět M4170 Míra a integrál byl přesunut mezi povinně volitelné předměty</li> <li>• do povinně volitelných předmětů byl zařazen nový předmět M8DM1 Data mining I a nový předmět M5201 Stochastické modely časových řad</li> <li>• povinný předmět M5444 Markovské řetězce je inovovaný předmět Stochastické modely I</li> <li>• povinný předmět M6130 Výpočetní statistika je inovovaný předmět Základní statistické metody</li> <li>• místo písemné státní závěrečné zkoušky je zavedena zkouška ústní</li> </ul>		
<b>Prostorové zabezpečení studijního programu</b>		
Budova ve vlastnictví VŠ	ANO	Budova v nájmu – doba platnosti nájmu

**Informační zabezpečení studijního programu**

Informační zabezpečení bakalářského programu Matematika

Informační zdroje jsou zabezpečeny dvěma samostatnými knihovnami:

- 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 jednotek	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 rešerše z databází?	ne, uživatelé samoobslužně	ano
Je zapojena na CESNET/INTERNET?	ano	ano
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:

Knihovna matematických dokumentů

## 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 (bakalářský)				
Název studijního oboru	Statistika a analýza dat				
Název předmětu	rozsah	způsob zák.	druh před.	přednášející	dop. roč.

Seznam předmětů je uveden v doporučeném studijním plánu, viz část C1.

### Obsah a rozsah SZK

Státní závěrečná zkouška sestává z obhajoby bakalářské práce a z ústní zkoušky.

#### Charakteristika závěrečné práce a její obhajoba

Zpracováním bakalářské práce student prokazuje orientaci v problematice dané tématem práce a schopnost odborné práce pod vedením vedoucího. U obhajoby bakalářské 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

#### 1. Vektorové prostory a lineární zobrazení

Vektorový prostor, vektorový podprostor, lineární obal množiny vektorů, lineární nezávislost, Steinitzova věta, báze, dimenze, souřadnice, matice přechodu od jedné báze k druhé. Průnik a součet podprostorů. Lineární zobrazení (homomorfismus), jeho jádro a obraz. Lineární izomorfismus. Matice lineárního zobrazení v daných bazích.

#### 2. Soustavy lineárních rovnic, matice a determinanty

Gaussova eliminace, operace s maticemi, hodnota matice, věty o struktuře řešení soustav lineárních rovnic, Frobeniova věta. Permutace, definice a vlastnosti determinantu. Laplaceův rozvoj. Výpočet inverzní matice, Cramerovo pravidlo. Symetrické, ortogonální a unitární matice.

#### 3. Prostory se skalárním součinem a lineární operátory na nich

Skalární součin, ortonormální báze, ortogonální doplněk, kolmá projekce. Ortogonální a unitární operátory, jejich vlastní čísla a vektory. Samoadjungované operátory a jejich vlastní čísla a vektory. Příklady těchto operátorů.

#### 4. Vlastní čísla a vektory, Jordanův kanonický tvar

Definice, charakteristický polynom, algebraická a geometrická násobnost vlastního čísla, vlastní podprostor. Podobnost matic. Jordanova buňka. Věta o Jordanově charakteristickém tvaru.

#### 5. Bilineární a kvadratické formy

Definice, matice bilineární formy. Diagonalizace symetrické bilineární formy. Silvestrova věta o setrvačnosti pro reálné kvadratické formy. Signatura. Pozitivně definitní, negativně definitní



a indefinitní kvadratické formy. Souvislost s hledáním extrémů funkcí více proměnných.

## **6. Derivace, parciální derivace a diferenciál**

Definice, geometrický význam, význam pro vyšetřování průběhu funkce a hledání extrémů. Věta o střední hodnotě, l'Hospitalovo pravidlo pro výpočet limit. Aproximace funkce Taylorovým polynomem. Věta o implicitní funkci.

## **7. Extrémy reálných funkcí jedné a více proměnných**

Postačující a nutné podmínky pro existenci extrémů funkcí jedné i více proměnných na otevřené množině. Vázané extrémy.

## **8. Metrické prostory**

Metrika, příklady různých metrik. Otevřené, uzavřené množiny, uzávěr množiny, vnitřek množiny. Limita posloupnosti bodů, limita funkce mezi metrickými prostory. Spojitost funkce v bodě. Spojitost funkce na celém prostoru. Omezený, kompaktní a souvislý metrický prostor. Úplný metrický prostor. Banachova věta o kontrakci.

## **9. Neurčitý integrál a Riemannův integrál v $\mathbb{R}$**

Primitivní funkce, integrace metodou per partes, integrace podle věty o substituci. Definice Riemannova integrálu, výpočet Riemannova integrálu.

## **10. Obyčejné diferenciální rovnice**

Obecné a partikulární řešení počáteční úlohy. Metody řešení rovnic 1. řádu: separované proměnné, homogenní, lineární. Lineární rovnice 2. řádu s konstantními koeficienty, variace konstant, speciální pravé strany.

## **11. Číselné řady a řady funkcí**

Kriteria konvergence řad s nezápornými členy, absolutně a neabsolutně konvergentní číselné řady, komutativní zákon pro číselné řady. Mocninné řady, poloměr konvergence, Taylorův polynom a Taylorova řada, derivování a integrování mocninných řad, Fourierovy řady.

## **12. Integrální počet v $\mathbb{R}^n$**

Fubiniho věta, věta o transformaci integrálu, geometrické aplikace integrálu, křivkový a plošný integrál I. a II. druhu, Greenova věta, Gauss-Ostrogradského věta, Lebesgueův integrál.

## **13. Základy pravděpodobnosti**

Kolmogorova axiomatická definice pravděpodobnosti; podmíněná pravděpodobnost: vzorec pro úplnou pravděpodobnost, Bayesův vzorec; nezávislost.

## **14. Náhodné veličiny a vektory**

Definice náhodných veličin a vektorů, diskrétní a absolutně spojitě náhodné veličiny, distribuční funkce, pravděpodobnostní funkce, hustota, příklady diskrétních a spojitých rozdělení; číselné charakteristiky náhodných veličin a vektorů: střední hodnota, rozptyl, kvantily, kovariance, korelace; asymptotické vlastnosti náhodných veličin: zákon velkých čísel, centrální limitní věta.

## **15. Základy statistiky**

Náhodný výběr a statistiky jako odhady parametrických funkcí, jejich vlastnosti: nestrannost a konzistence; konstrukce bodových odhadů: metoda maximální věrohodnosti; intervalové odhady; testy o parametrech normálního rozdělení.

## 16. Lineární regrese

Klasický lineární regresní model, model lineární regrese plné hodnosti, metoda nejmenších čtverců, odhady neznámých parametrů a jejich testování, příklady regresních modelů.

## 17. Stochastické modely

Homogenní markovské řetězce s diskretním časem, matice přechodu, přechodový diagram. Chapmanovy-Kolmogorovy rovnice, zákon evoluce, stacionární a limitní rozložení

## 18. Testování hypotéz

Testování hypotéz o parametrech normálního rozložení, t-test, párový t-test, dvouvýběrový t-test, F-test. Analýza rozptylu jednoduchého třídění, princip testování hypotézy o shodě středních hodnot, ověřování předpokladů.

## 19. Neparametrické metody

Pořadové testy o mediánech, Wilcoxonův test, Kruskalův-Wallisův test. Testování nezávislosti v kontingenčních tabulkách.

## 20. Numerické metody

Numerické metody řešení nelineárních rovnic. Metoda prosté iterace, Newtonova metoda, metoda sečen. Iterační metody řešení soustav lineárních rovnic. Jacobiova metoda, Gaussova--Seidelova metoda.

### Požadavky na přijímací řízení

Test studijních předpokladů (TSP), který je společný pro přijímací zkoušky na všechny fakulty MU s výjimkou fakulty lékařské a fakulty sociálních studií. Ukázky úloh TSP jsou na internetové adrese: <http://www.muni.cz/tsp>.

TSP zkoumá schopnosti uchazeče úspěšně studovat na Masarykově univerzitě. Skládá se ze 70 otázek členěných do 7 subtestů po 10 otázkách. Testuje se:

- numerické myšlení,
- kulturní přehled,
- symbolické myšlení,
- analytické myšlení,
- úsudky,
- kritické myšlení,
- prostorová představivost,
- verbální myšlení.

### Další povinnosti / odborná praxe

#### Návrh témat prací a obhájené práce

Standardní doba zadání bakalářské práce je po 4. semestru studia. Základní podmínkou je předchozí získání nejméně 90 kreditů v předepsané skladbě. O zadání bakalářské práce na zvolené téma žádá student učitele, který téma navrhl.

Zadáním bakalářské práce se učitel, který téma vypsál, stává pro studenta, který si ho vybral, vedoucím bakalářské práce. Ústav matematiky a statistiky písemně zadání bakalářských prací registruje a archivuje. Student může kterémukoliv učiteli Ústavu matematiky a statistiky navrhnout téma své bakalářské práce nebo se na tomto tématu dohodnout. V tomto případě navrhuje učitel téma bakalářské práce pro konkrétního studenta.

Příklady obhájených závěrečných prací:

- Regrese s AR(p) chybami (viz [http://is.muni.cz/th/211585/prif\\_b/](http://is.muni.cz/th/211585/prif_b/))
- Výuka jazyka R (viz [http://is.muni.cz/th/270073/prif\\_b/](http://is.muni.cz/th/270073/prif_b/))
- Jednoduché strukturální modely časových řad (viz [http://is.muni.cz/th/270467/prif\\_b/](http://is.muni.cz/th/270467/prif_b/))
- Pravděpodobnostní modely shluků (viz [http://is.muni.cz/th/211151/prif\\_b/](http://is.muni.cz/th/211151/prif_b/))
- Kaplanův-Meierův odhad funkce přežití (viz [http://is.muni.cz/th/211151/prif\\_b/](http://is.muni.cz/th/211151/prif_b/))

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**

Předpokládá se, že většina absolventů bude pokračovat v navazujícím magisterském studiu v oboru Statistika a analýza dat. Dále na toto studium může navazovat bakalářské resp. magisterské studium jiného oboru na Masarykově univerzitě (např. ekonomie, sociologie, psychologie, biologie apod.).

## ***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 tří 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.

Standardní doba studia je 3 roky.

Minimální celkový počet kreditů: 180

Počet kreditů za povinné předměty: 125 včetně bakalářské práce (10 kr.), jazykové (2 kr.) a sportovní (2 kr.) přípravy

Minimální počet kreditů za ostatní povinně volitelné předměty: 10

Přiložený studijní plán je rozepsán do jednotlivých semestrů, tak aby respektoval doporučené pořadí v němž je vhodné povinné a povinně volitelné předměty studovat. Následuje seznam všech předmětů ze skupiny doporučených volitelných předmětů, z nichž si může student vybírat kdykoli během studia. Plán je doplněn informací o organizaci jazykové přípravy a výuky sportovních aktivit.

## 1. rok studia, studijní plán je závazný

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">M1100</a>	Matematická analýza I	6+3	4/2	zk	<a href="#">Došlý</a>
<a href="#">M1110</a>	Lineární algebra a geometrie I	4+2	2/2	zk	<a href="#">Paseka, Čadek</a>
<a href="#">M1120</a>	Diskrétní matematika	4+2	2/2	zk	<a href="#">Rosický</a>
Povinně volitelné předměty					
<a href="#">M1160</a>	Úvod do programování I	4	2/2	k	<a href="#">Pelikán</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">M2100</a>	Matematická analýza II	6+3	4/2	zk	<a href="#">Došlý</a>
<a href="#">M2110</a>	Lineární algebra a geometrie II	4+2	2/2	zk	<a href="#">Čadek</a>
<a href="#">M2150</a>	Algebra I	4+2	2/2	zk	<a href="#">Kučera</a>
Povinně volitelné předměty					
<a href="#">M2120</a>	Finanční matematika	3+2	2/1	zk	<a href="#">Niederle</a>
<a href="#">M2160</a>	Úvod do programování II	4	2/2	k	<a href="#">Pelikán</a>

## 2. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">M3100</a>	Matematická analýza III	6+3	4/2	zk	<a href="#">Půža</a>
<a href="#">M3121</a>	Pravděpodobnost a statistika I	4	2/2	z	<a href="#">Koláček</a>
<a href="#">M3130</a>	Lineární algebra a geometrie III	4+2	2/2	zk	<a href="#">Čadek</a>
Povinně volitelné předměty					
<a href="#">FI:PB154</a>	Základy databázových systémů	3+2	2/1	zk	<a href="#">Zezula</a>
<a href="#">M4130</a>	Výpočetní matematické systémy	3	2/1	z	<a href="#">Koláček</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">M4122</a>	Pravděpodobnost a statistika II	4+2	2/2	zk	<a href="#">Koláček</a>
<a href="#">M4180</a>	Numerické metody I	4+2	2/2	zk	<a href="#">Horová</a>
Povinně volitelné předměty					
<a href="#">FI:PV063</a>	Aplikace databázových systémů	3+2	2/1	zk	<a href="#">Hajn</a>
<a href="#">M4110</a>	Lineární programování	3+2	2/1	zk	<a href="#">Kunc</a>
<a href="#">M4140</a>	Vybrané partie z matematické analýzy	6+3	4/2	zk	<a href="#">Bartušek</a>
<a href="#">M4170</a>	Míra a integrál	4+2	2/2	zk	<a href="#">Adamec</a>
<a href="#">M6110</a>	Pojistná matematika	3+2	2/1	zk	<a href="#">Niederle</a>

### 3. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">JA001</a>	Odborná angličtina - zkouška	2		zk	<a href="#">Ševečková</a>
<a href="#">M51XX</a>	Bakalářská práce 1 (MO, MA)	5	0/0	z	vedoucí práce
<a href="#">M5120</a>	Lineární statistické modely I	3+2	2/1	zk	<a href="#">Forbelská</a>
<a href="#">M5160</a>	Obyčejné diferenciální rovnice I	4+2	2/2	zk	<a href="#">Kalas</a>
<a href="#">M5444</a>	Markovské řetězce	3+2	2/1	zk	<a href="#">Budíková</a>
Povinně volitelné předměty					
<a href="#">M5140</a>	Teorie grafů	3+2	2/1	zk	<a href="#">Kunc</a>
<a href="#">M5180</a>	Numerické metody II	3+2	2/1	zk	<a href="#">Horová</a>
<a href="#">M5201</a>	Stochastické modely časových řad	4+2	2/2	zk	<a href="#">Forbelská</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">M61XX</a>	Bakalářská práce 2 (MO, MA)	5	0/0	z	vedoucí práce
<a href="#">M6120</a>	Lineární statistické modely II	4+2	2/2	zk	<a href="#">Forbelská</a>
<a href="#">M6130</a>	Výpočetní statistika	3+2	2/2	zk	<a href="#">Budíková</a>
<a href="#">M6150</a>	Funkcionální analýza I	3+2	2/1	zk	<a href="#">Lomtatidze</a>
<a href="#">M6170</a>	Analýza v komplexním oboru	4+2	2/2	zk	<a href="#">Kalas</a>
Povinně volitelné předměty					
<a href="#">M8DM1</a>	Data mining I	4+2	2/2	zk	<a href="#">Řezáč</a>
<a href="#">M8230</a>	Diskrétní deterministické modely	4+2	2/2	zk	<a href="#">Pospíšil</a>

### Další volitelné předměty pro celé studium

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
<a href="#">FI:PV019</a>	Geografické informační systémy I	2+2	2/0	Zk	<a href="#">Drášil</a>
<a href="#">M1130</a>	Seminář z matematiky I	2	0/2	z	<a href="#">Čadek, Klíma</a>
<a href="#">M1141</a>	Základy využití počítačů	3	1/2	z	<a href="#">Plch</a>
<b>Jarní semestr</b>					
<a href="#">FI:PA049</a>	Geografické informační systémy II	2+2	2/0	Zk	<a href="#">Drášil</a>
<a href="#">M2142</a>	Systémy počítačové algebry	2	1/1	z	<a href="#">Plch</a>
<a href="#">M6201</a>	Nelineární dynamika a její aplikace	4+2	2/2	Zk	<a href="#">Příbylová</a>

### Jazyková příprava

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<a href="#">JAM01</a>	Angličtina pro matematiky I	2	/2	z	<a href="#">Ševečková</a>
<a href="#">JAM03</a>	Angličtina pro matematiky III	2	/2	z	<a href="#">Ševečková</a>
<a href="#">JAM02</a>	Angličtina pro matematiky II	2	/2	z	<a href="#">Ševečková</a>
<a href="#">JAM04</a>	Angličtina pro matematiky IV	2	/2	z	<a href="#">Ševečková</a>

Pro úspěšné absolvování povinné zkoušky z odborné angličtiny (JA001) může studentům pomoci absolvování předmětů Angličtina pro matematiky, kterou vyučuje oddělení jazyků. Stejně oddělení vyučuje také předměty dalších světových jazyků, které si mohou studenti začlenit do svého studijního plánu.

### Sportovní aktivity

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Povinné předměty					
-	Sportovní aktivity	2	0/2	z	FSpS
Student musí v průběhu studia získat dva zápočty z předmětu Sportovní aktivity. Předmět zajišťuje pro celou univerzitu Fakulta sportovních studií.					

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



<b>F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost</b>	
Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Matematika (bakalářský)
Název studijního oboru	společné pro všechny obory
<b>Informace o tvůrčí činnosti vysoké školy související se studijním oborem (studijním program)</b>	
<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 (<a href="http://emis.muni.cz/journals/AM/">http://emis.muni.cz/journals/AM/</a>). Na našem ústavu také sídlí redakce odborného časopisu Differential Geometry and its Applications (<a href="http://dga.math.muni.cz/">http://dga.math.muni.cz/</a>), 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**

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

## D-Charakteristika studijních předmětů

### Seznam předmětů oboru Statistika a analýza dat

FI:PA049 Geografické informační systémy II  
FI:PB154 Základy databázových systémů  
FI:PV019 Geografické informační systémy I  
FI:PV063 Aplikace databázových systémů  
JAM01 Angličtina pro matematiky I  
JAM02 Angličtina pro matematiky II  
JAM03 Angličtina pro matematiky III  
JAM04 Angličtina pro matematiky IV  
JA001 Odborná angličtina - zkouška  
M1100 Matematická analýza I  
M1110 Lineární algebra a geometrie I  
M1120 Diskrétní matematika  
M1130 Seminář z matematiky I  
M1141 Základy využití počítačů  
M1160 Úvod do programování I  
M2100 Matematická analýza II  
M2110 Lineární algebra a geometrie II  
M2120 Finanční matematika  
M2142 Systémy počítačové algebry  
M2150 Algebra I  
M2160 Úvod do programování II  
M3100 Matematická analýza III  
M3121 Pravděpodobnost a statistika I  
M3130 Lineární algebra a geometrie III  
M4110 Lineární programování  
M4122 Pravděpodobnost a statistika II  
M4130 Výpočetní matematické systémy  
M4140 Vybrané partie z matematické analýzy  
M4170 Míra a integrál  
M4180 Numerické metody I  
M51XX Bakalářská práce 1 (MO, MA)  
M5120 Lineární statistické modely I  
M5140 Teorie grafů  
M5160 Obyčejné diferenciální rovnice I  
M5180 Numerické metody II  
M5201 Stochastické modely časových řad  
M5444 Markovské řetězce  
M61XX Bakalářská práce 2 (MO, MA)  
M6110 Pojistná matematika  
M6120 Lineární statistické modely II  
M6130 Výpočetní statistika  
M6150 Funkcionální analýza I  
M6170 Analýza v komplexním oboru  
M6201 Nelineární dynamika a její aplikace  
M8DM1 Data mining I



## Anotace předmětů oboru Statistika a analýza dat

### FI:PA049 Geografické informační systémy II

Vyučující: [RNDr. Milan Drášil CSc.](#)

**Rozsah:** 2/0. 2 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k, z.

**Cíle předmětu:** Kurz je zaměřen na projektování geografických informačních systémů (GIS), na modelování procesů, funkcí a dat v GIS. Kurz popisuje základní etapy vývoje GIS a procesy vedení projektů s důrazem na rozdíly mezi GIS a obecnými informačními systémy. Na konci kurzu bude student schopen: porozumět a vysvětlit fáze projektu GIS; použít informace o metodách projektování GIS.

**Osnova:**

- Obsahem kurzu jsou tato témata:
- - GIS - definice, základní související pojmy a obory, GIS a mapy v ČR a ve světě
- - etapy projektu GIS
- - data a datové modely v GIS
- - společné procesy v geografických informačních systémech
- - základní funkce GIS
- - správa dat - metody a strategie
- - kvalita dat - QA/QC
- - pořizování a aktualizace dat
- - migrace dat
- - analýzy
- - výstupy z GIS
- - standardizace v GIS (standarty OGC, směrnice INSPIRE, normy v ČR)

**Výukové metody:** Přednášky

**Metody hodnocení:** Písemná zkouška, ústní zkouška.

**Literatura:**

- Lecture slides, technical manuals of GIS systems

### FI:PB154 Základy databázových systémů

Vyučující: [prof. Ing. Pavel Zezula CSc.](#)

**Rozsah:** 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem kurzu je obeznámit studenty se základy databázových systémů. Student po absolvování je schopen: formulovat důvody používání databázových systémů; vysvětlit základní principy fungování databázových systémů; popsat způsoby indexování dat; navrhnout schéma databázi; sestavit dotazy získávající data z databáze.

**Osnova:**

- Úvod, základní pojmy
- Entity-Relationship model
- Relační model
- Dotazovací jazyk SQL
- Podmínky integrity
- Navrhování relačních databází
- Ukládací struktury
- Indexování dat
- Vyhodnocování dotazů
- Zpracování transakcí
- Nové trendy v databázových systémech

**Výukové metody:** Přednášky a cvičení. Přednášky podle anglických materiálů, české překlady jsou k dispozici. Cvičení je podle materiálů v češtině. Na cvičeních studenti řeší příklady procvičující vybrané pasáže přednášky.

**Metody hodnocení:** Přednáška je ukončena písemným testem o 10 otázkách, každá za max. 6 bodů. Pro složení zkoušky je třeba získat 30 bodů. Pro skládání zkoušky je nutné složit zápočtový test, kterým je ukončeno cvičení. Test se skládá z 8 otázek, správná odpověď +3 body, chybná -1 bod. Pro složení testu je třeba získat 10 bodů. Ve cvičeních není vyžadována povinná účast. Přednášky jsou každý týden. Výuka cvičení probíhá ve čtrnáctidenním cyklu, obvyklý počet cvičení je pět za semestr, plus konzultace.

**Literatura:**

*doporučená literatura*

- Silberschatz, Abraham - Korth, Henry F. - Sudarshan, S. *Database system concepts*. 5th ed. Boston : McGraw-Hill, 2006. xxvi, 1142. ISBN 0-07-295886-3. info

## FI:PV019 Geografické informační systémy I

**Vyučující:** [RNDr. Milan Drášil CSc.](#)

**Rozsah:** 2/0. 2 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k, z.

**Cíle předmětu:** Kurz je zaměřen na bázev informační technologie používané v SW pro vývoj GIS serverů a klientstských aplikací využívající GIS technologie. Přednáška je zaměřena prakticky, uváděné techniky jsou doprovázeny příklady.

**Osnova:**

- Souřadné systémy, kartografické projekce a jejich transformace.
- Tradiční typy map, zdroje prostorových informací GIS.
- Typy prostorových dat a jejich vztahů.
- Datové sklady prostorových dat.
- Definice úlohy efektivního prostorového vyhledání, dynamická a statická varianta.
- Tradiční metody prostorového výběru - Grid metoda a její implementace v prostředí relačních databází, kvartérní stromy.
- kD-stromy a jejich možnosti vyvažování.
- Non-pointer kvartérní stromy, dekompozice dotazu.
- SB+ stromy, dotazy pro prostorové interakce.
- R-stromy, heuristiky pro dělení uzlů v lineární a kvadratické složitosti.
- Manipulační funkce nad geometrickými objekty.
- Validační funkce nad geometrickými objekty.
- Množinové operace nad geometrickými objekty.
- Rastrová data a jejich zdroje.
- Kvantitativní charakteristiky rastrových dat.
- Lineární fitrace a její aplikace v GIS.
- Geometrické transformace rastrových map.
- Konverze rastrových a vektorových geometrických dat.

**Výukové metody:** Přednášky

**Metody hodnocení:** Kurz je zakončen písemnou zkouškou.

**Literatura:**

- Technical manuals of GIS systems

## FI:PV063 Aplikace databázových systémů

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Hajn](#)

**Rozsah:** 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k, z.

**Cíle předmětu:** Studenti budou seznámeni se základními rysy využití databázových systémů jako základů informačních systémů. Pozornost bude věnována životnímu cyklu realizace IS ve vazbě na normy ČSN-ISO. Studentům budou také představeny moderní nástroje pro tvorbu IS.

**Osnova:**

- Co je to informační systém a databázový systém?
- Transakční a OLAP databáze

- Databázové techniky.
- Prostředky pro tvorbu IS.
- Moderní informační systémy.
- Životní koloběh IS - analýza, návrh, řešení, zavádění, provoz, reanalýza a modernizace.
- Praktický návrh IS. Atributy realizace.

**Výukové metody:** teoretická příprava a praktické ukázky

**Metody hodnocení:** Přednáška s ukázkami použití databázových systémů v informačních systémech. Ukončení - písemná zkouška obsahující vytvoření projektu pro řešení zadaného databázového systému (délka zkoušky cca 3 hodiny). Bodové hodnocení projektu - pochopení problému - 4 body, návrh datového modelu - 5 bodů, návrh funkčního modelu - 5 bodů, řešení konkrétních částí (pomocí SQL scriptů) - 4 body. Celkem 18 bodů (prospěl 10 a více bodů).

**Literatura:**

- Sylaby přednášek
- Pokorný, Jaroslav. *Databázové systémy a jejich použití v informačních systémech*. 1. vyd. Praha : Academia, 1992. 313 s. ISBN 80-200-0177-8. info
- Smith, Stephen J. - Berson, Alex. *Data warehousing, data mining, and OLAP*. New York : McGraw-Hill, 1997. xxvi, 612. ISBN 0-07-006272-2. info
- Lacko, Luboslav. *Databáze : datové sklady, OLAP a dolování dat s příklady v Microsoft SQL Serveru a Oracle*. Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2003. 486 s. +. ISBN 80-7226-969-0. info
- Král, Jaroslav. *Informační systémy : specifikace, realizace, provoz*. 1. vyd. Veletiny : Science, 1998. 358 s. ISBN 80-86083-00-4. info

## JAM01 Angličtina pro matematiky I

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

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět odbornému textu/mluvenému projevu identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o obecných a matematických tématech prezentovat jednoduchá matematická témata s využitím základních prezentačních technik shrnout jednoduchý matematický text klasifikovat porovnávat určit příčiny a důsledky popsat proces aplikovat získané jazykové dovednosti na nová odborná témata

**Osnova:**

- Syllabus: Studium na univerzitě Studium na univerzitě ve Velké Británii Studium na univerzitě v USA a Kanadě Porovnání systémů ve Velké Británii a USA Akademické hodnosti a tituly Základní matematické výrazy Základní aritmetika Poslech přednášek MIT

**Výukové metody:** Poslechová cvičení (videoklipy) s otázkami, nácvik porozumění čtenému populárně-vědeckému a odbornému textu, překlad do češtiny, vypracování osnovy textu, psaní oficiální korespondence, procvičení a rozšíření obecné gramatiky a jevů odborného stylu, analýza složených substantiv, odvozování slov, procvičení a rozšiřování obecné, obecně-vědní a odborné slovní zásoby, latinske pojmy, obecná a akademická konverzace.

**Metody hodnocení:** Výuka zakončena zápočtem - podmínkou je úspěšné vykonání zápočtového testu a 85% přítomnost ve výuce.

**Literatura:**

- Přehled doporučené literatury - viz informace učitele.
- The recommended literature - see the information of the teacher

## JAM02 Angličtina pro matematiky II

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

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět odbornému textu/mluvenému projevu identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o obecných a matematických tématech prezentovat jednoduchá matematická témata



s využitím základních prezentačních technik shrnout jednoduchý matematický text klasifikovat porovnávat určit příčiny a důsledky popsat proces aplikovat získané jazykové dovednosti na nová odborná témata

**Osnova:**

- Syllabus: matematické texty + slovní zásoba, dostupné videopřednášky, zejména MIT, VOA

**Výukové metody:** Poslechová cvičení (videoklipy) s otázkami, nácvik porozumění čtenému populárně-vědeckému a odbornému textu, překlad do češtiny, vypracování osnovy textu, psaní oficiální korespondence, procvičení a rozšíření obecné gramatiky a jevů odborného stylu, analýza složených substantiv, odvozování slov, procvičení a rozšiřování obecné, obecně-vědní a odborné slovní zásoby, latinske pojmy, obecná a akademická konverzace.

**Metody hodnocení:** Výuka zakončena zápočtem - podmínkou je úspěšné vykonání zápočtového testu a 85% přítomnost ve výuce.

**Literatura:**

- The recommended literature - see the information of the teacher
- Přehled doporučené literatury - viz informace učitele.

### JAM03 Angličtina pro matematiky III

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

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět složitějšímu odbornému textu/mluvenému projevu (odborné přednášce) identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o matematických tématech prezentovat matematická témata s využitím základních prezentačních technik shrnout složitější matematický text porovnávat argumentovat na odborné téma (obhájit svůj názor, oponovat, podpořit názor kolegy) sestavit vlastní strukturovaný životopis, vytvořit motivační dopis na základě konkrétního inzerátu z oboru, definovat a obhájit své kvality a dovednosti ve zkušebním pohovoru před kolektivem

**Osnova:**

- Syllabus předmětu: Syllabus and important data for JAM03 Eva Čoupková, [coupkova@sci.muni.cz](mailto:coupkova@sci.muni.cz)  
Course materials and homework: <https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2010/JAM03/index.qwarp>  
Topics ESP: 1) Fields of mathematics, Numbers, Notation and Rigor, Listening: Matrices. 2) Real numbers, Listening: Linear Algebra. 3) Structure, sets, Listening: Differential Equations 4) Space, Four color theorem, Listening: Polynominals 5) Trigonometry Listening: Multivariable Calculus 6) Trigonometric functions, Listening: Green Theorem 7) Topology, Homeomorphism, Listening: Algorithms 8) Differential Equation, Listening: Divide-and-Conquer 9) Abstract Algebra Listening: African fractals 10) Order Theory Listening: Symmetry 11) The Travelling Salesman Problem I. Listening: Shortest paths I. 12) The Travelling Salesman Problem II. Listening: Shortest paths II. 13) Credit test Topics EAP: CV Job Application Job Interview Summary and conclusion Quoting, sources Presentations ???

**Výukové metody:** Poslechová cvičení (videoklipy) s otázkami, nácvik porozumění čtenému populárně-vědeckému a odbornému textu, překlad do češtiny, vypracování osnovy textu, psaní oficiální korespondence, procvičení a rozšíření obecné gramatiky a jevů odborného stylu, analýza složených substantiv, odvozování slov, procvičení a rozšiřování obecné, obecně-vědní a odborné slovní zásoby, latinske pojmy, obecná a akademická konverzace.

**Metody hodnocení:** Výuka v každém semestru zakončena zápočtem - podmínkou je úspěšné vykonání zápočtového testu a 85% přítomnost ve výuce.

**Literatura:**

- Přehled doporučené literatury - viz informace učitele.
- The recommended literature - see the information of the teacher

### JAM04 Angličtina pro matematiky IV

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

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět složitějšímu odbornému textu/mluvenému projevu (odborné přednášce) identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o biologických tématech prezentovat biologická témata s využitím základních prezentačních technik shrnout složitější biologický text porovnávat argumentovat na odborné téma (obhájit svůj názor, oponovat, podpořit názor kolegy) prezentovat (svůj) výzkum s využitím pokročilých prezentačních technik a obhájit svůj pohled v diskusi komunikovat na běžná i odborná témata s využitím vhodných jazykových prostředků

**Osnova:**

- Syllabus předmětu: 1. Odborné texty z matematiky a dalších příbuzných oborů podle zájmu a významnosti (vyžadovaná slovní zásoba) 2. Obecné matematické texty (vyžadovaná slovní zásoba) 3. Učební materiály z volně dostupných kurzů a videoklipy matematických přednášek převážně z MIT 4. Hlas Ameriky – audiozáznamy zpravodajských pořadů, zpomalené pro ESL studenty

**Výukové metody:** Poslechová cvičení (videoklipy) s otázkami, nácvik porozumění čtenému populárně-vědeckému a odbornému textu, překlad do češtiny, vypracování osnovy textu, psaní oficiální korespondence, procvičení a rozšíření obecné gramatiky a jevů odborného stylu, analýza složených substantiv, odvozování slov, procvičení a rozšiřování obecné, obecně-vědní a odborné slovní zásoby, latinske pojmy, obecná a akademická konverzace.

**Metody hodnocení:** Výuka v každém semestru zakončena zápočtem - podmínkou je úspěšné vykonání zápočtového testu a 85% přítomnost ve výuce.

**Literatura:**

- The recommended literature - see the information of the teacher
- Přehled doporučené literatury - viz informace učitele.

## **JA001 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 B1 ERR - odborný jazyk porozumět odbornému textu/mluvenému projevu identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o obecných a odborných tématech hovořit o svém oboru - disponovat základní slovní zásobou svého oboru argumentovat shrnout jednoduchý odborný text klasifikovat, porovnávat, určit příčiny a důsledky, popsat proces, definovat

**Osnova:**

- 1. Písemná část:
- Akademická část (akademická gramatika, přiřazování, logická návaznost, tvoření slov, definice ...);
- Odborný text - porozumění textu: hlavní myšlenka, logická návaznost, správnost tvrzení, synonyma... );
- 2. Ústní část:
- Zkouška je zaměřena na prověření komunikačních dovedností v daném oboru. Studenti diskutují o daných oborových tématech viz
- (<http://www.sci.muni.cz/main.php?stranka=Jazyky&podtext=A1>)
- (<https://is.muni.cz/auth/el/1431/jaro2010/JA001/index.qwarp>)

**Výukové metody:** Zkouška

**Metody hodnocení:** Písemný test, ústní zkouška

**Literatura:**

- *Academic vocabulary in use*. Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939. info
- Science. Keith Kelly. 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

- 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
- English for science. Edited by Fran Zimmerman. New Jersey : Regents/Prentice Hall, 1989
- Physics:Reader.Ivana Tulajová, Masarykova univerzita Přírodovědecká fakulta 2000
- 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
- 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
- Dean, Michael - Sikorzyńska, Anna. *Opportunities., Intermediate., Language powerbook*. Harlow : Pearson Education, 2000. 112 s. : i. ISBN 0-582-42142-. info
- Cunningham, Sarah - Bowler, Bill. *Headway : intermediate : pronunciation*. 1. vyd. Oxford : Oxford University Press, 1990. xi, 112 s. ISBN -19-433968-8. info
- *Essential grammar in use*. Edited by Raymond Murphy. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. xi, s. 12-. ISBN 978-0-521-67543. info
- Murphy, Raymond. *English grammar in use : a self-study reference and practice book for intermediate students*. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 1995. x, 350 s. ISBN 0-521-43680-. info
- +Any materials aimed at preparation for B1 level examinations (e.g.PET).

## M1100 Matematická analýza I

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

**Rozsah:** 4/2/0. 6 kr. (přif plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

**Cíle předmětu:** Jedná se o vstupní kurs matematické analýzy. Jeho cílem je seznámit posluchače se základy diferenciálního a integrálního počtu funkcí jedné proměnné. Výklad je koncipován tak, aby se srovnaly nestejně vstupní znalosti, se kterými přicházejí studenti ze středních škol. Studenti se budou orientovat v základních teoretických a praktických metodách diferenciálního a integrálního počtu funkcí jedné proměnné a budou schopni aplikovat tyto metody na praktické úlohy.

**Osnova:**

- Úvod: Reálná čísla a jejich základní vlastnosti, obecné vlastnosti reálných funkcí, elementární funkce.
- Funkce a posloupnosti: Posloupnosti reálných čísel.
- Limita a spojitost funkcí, vlastnosti spojitých funkcí.
- Derivace funkce: základní pravidla, vlastnosti derivace, geometrický význam derivace, Taylorův vzorec, vyšetřování průběhu funkcí, křivky v rovině.
- Neurčitý integrál: primitivní funkce a její vlastnosti, základní integrační metody, speciální integrační postupy (integrály s goniometrickými, iracionálními a dalšími typy elementárních funkcí).
- Riemannův integrál a jeho vlastnosti: konstrukce Riemannova integrálu a jeho výpočet (Newton-Leibnizova formule), aplikace integrálu (plocha rovinných obrazců, délka křivky, objem a povrch pláště rotačního tělesa).

**Výukové metody:** Přednášky o teorii s ilustrujícími řešenými příklady. Cvičení zaměřené na zvládnutí teoretických a praktických početních úloh.

**Metody hodnocení:** Dvouhodinová písemka a ústní část zkoušky. Výsledky ze cvičení se částečně přenášejí do zkoušky.

**Literatura:**

- Došlá, Zuzana - Kuben, Jaromír. *Diferenciální počet funkcí jedné proměnné*. Brno : Masarykova Univerzita v Brně, 2003. 215 s. skriptum. ISBN 80-210-3121-2. info
- Novák, Vítězslav. *Integrální počet funkcí jedné proměnné*. 1. vyd. Brno : Rektorát UJEP, 1980. 89 s. info
- Demidovič, Boris Pavlovič. *Sbírka úloh a cvičení z matematické analýzy*. Translated by Miroslav Rozložník - Miroslav Tůma. 1. vyd. Havlíčkův Brod : Fragment, 2003. 460 s. ISBN 80-7200-587-1. info
- Babula, Kamil. *Protipříkladů v matematické analýze*. Brno : Masarykova univerzita, 2008. 44 s. Bakalářská práce. info
- Novák, Vítězslav. *Diferenciální počet v R*. Brno : Masarykova univerzita Brno, 1997. 250 s. ISBN 80-210-1561-6. info
- Jarník, Vojtěch. *Diferenciální počet (I)*. 6. vyd. Praha : Academia, 1974. 391 s. info

- Jarník, Vojtěch. *Integrální počet (I)*. 5. vyd. Praha : Academia, 1974. 243 s. info

## M1110 Lineární algebra a geometrie I

**Vyučující:** [doc. RNDr. Jan Paseka CSc.](#), [doc. RNDr. Martin Čadek CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Lineární algebra patří k základům matematického vzdělání. Cílem kurzu je, aby studenti jednak porozuměli základním pojmům, které se týkají vektorových prostorů a lineárních zobrazení, a byli schopni je běžně používat, a dále aby se naučili početním dovednostem nutným k práci s maticemi a soustavami lineárních rovnic.

**Osnova:**

- Vektorové prostory.
- Operace s maticemi.
- Gaussova eliminace.
- Podprostory.
- Lineární nezávislost.
- Báze a dimenze.
- Souřadnice.
- Lineární zobrazení.
- Matice lineárního zobrazení.
- Afinní podprostory.
- Soustavy lineárních rovnic.
- Determinanty.
- Vektorové prostory se skalárním součinem.

**Výukové metody:** Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady. Cvičení: teoretické cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh, včetně úloh komplexnějšího charakteru, domácí úlohy. Je nutná aktivní účast na cvičeních nebo získání 40 % bodů v rámci dvou zápočtových písemek.

**Metody hodnocení:** Přednáška 2 hodiny týdně, cvičení 2 hodiny týdně. Zkouška písemná a ústní. Pro přístup ke zkoušce je nutné získat zápočet. Písemná zkouška bude mít část početní a teoretickou. U studentů, kteří uspějí u písemné zkoušky, se při ústní zkoušce bude zjišťovat kromě znalostí i porozumění základním pojmům. Bodové hodnocení

**Literatura:**

- Zlatoš P.: Lineární algebra a geometria, připravovaná skripta MFF Univerzity Komenského v Bratislavě, elektronicky dostupné na <http://thales.doa.fmph.uniba.sk/katc/>
- Horák, Pavel. *Úvod do lineární algebry*. 3. vyd. Brno : Rektorát UJEP Brno, 1980. 135 s. info
- Anton H., Rorres.C.: *Elementary Linear Algebra*, 8th edition, Application Version, Wiley, 2000, ISBN 0471170526.
- Šmarda, Bohumil. *Lineární algebra*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1985. 159 s. info
- Šik, František. *Lineární algebra zaměřená na numerickou analýzu*. Vyd. 1. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 1998. 177 s. ISBN 8021019962. info
- Slovák, Jan. *Lineární algebra*. Učební texty. Brno:~Masarykova univerzita, 1998. 138. elektronicky dostupné na <http://www.math.muni.cz/~slovak>.
- Horák, Pavel. *Algebra a teoretická aritmetika*. 2. vyd. Brno : Rektorát Masarykovy univerzity, 1991. 196 s. ISBN 80-210-0320-0. info

## M1120 Diskrétní matematika

**Vyučující:** [prof. RNDr. Jiří Rosický DrSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Přednáška navazuje na středoškolskou látku a seznamuje s některými základními pojmy diskrétní matematiky. Jsou to zejména základy matematické logiky, teorie množin, kombinatoriky a teorie grafů. Přípravuje studenta na jejich využití v dalším průběhu studia.

**Osnova:**

- Základní logické pojmy (formule, zápis matematických tvrzení, důkazy).

- Základní množinové pojmy (množinové operace včetně kartézského součinu).
- Zobrazení (typy zobrazení, skládání zobrazení).
- Mohutnost množiny (konečné, spočetné a nespočetné množiny).
- Relace (typy a vlastnosti relací, skládání).
- Ekvivalence a rozklady (jádro zobrazení, konstrukce vybraných číselných oborů).
- Uspořádané množiny (relace uspořádání, Hasseovy diagramy, úplné svazy, izotonní zobrazení).
- Kombinatorika (permutace, kombinace, princip inkluze a exkluze).
- Teorie grafů (orientované a neorientované grafy, souvislost, kostry, Eulerovy grafy, základní algoritmy).

**Výukové metody:** Předmět je vyučován formou přednášky a povinného cvičení. Přednáška seznamuje studenty s klíčovými pojmy, jejich vlastnostmi a metodami využití. K důkladnějšímu pochopení učiva slouží společné řešení příkladů ve cvičení.

**Metody hodnocení:** Zkoušení sestává ze dvou testů během semestru (po 10 bodech) a písemné zkoušky (80 bodů). Znamka se určí z celkového součtu podle klíče: A 90-100, B 80-89, C 70-79, D 60-69, E 50-59, F 0-49.

**Literatura:**

- Horák, Pavel. Základy matematiky. Učební text. Podzimní semestr 2010.
- Matoušek, Jiří - Nešetřil, Jaroslav. *Kapitoly z diskrétní matematiky*. Vyd. 2., opr. Praha : Karolinum, 2000. 377 s. ISBN 80-246-0084-6. info

### M1130 Seminář z matematiky I

**Vyučující:** [doc. RNDr. Martin Čadek CSc.](#), [Mgr. Ondřej Klíma Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem semináře je zopakovat učivo střední školy potřebné pro přednášky z matematické analýzy, lineární algebry a diskrétní matematiky. Po absolvování semináře \*budou studenti schopni provádět jednodušší důkazy a odvození týkající se dělitelnosti, polynomů, goniometrických, logaritmických a exponenciálních funkcí.

**Osnova:**

- Typy důkazů, dělitelnost, polynomy, kvadratické rovnice, funkce a jejich grafy, logaritmické a exponenciální funkce. jednoduché důkazy z analýzy a lineární algebry.

**Výukové metody:** Semináře a domácí úlohy.

**Metody hodnocení:** Během semestru se budou v seminářích psát 3 písemky z probírané látky; každá písemka bude bodována. K udělení zápočtu je nutné získat alespoň polovinu z celkového počtu bodů ze všech těchto písemek.

**Literatura:**

- Herman, Jiří - Kučera, Radan - Šimša, Jaromír. *Seminář ze středoškolské matematiky*. 2., přeprac. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2004. 51 s. ISBN 8021035285. info
- Herman, Jiří - Kučera, Radan - Šimša, Jaromír. *Metody řešení matematických úloh I*. 2., přeprac. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 1996. 278 s. ISBN 80-210-1202-1. info
- Horák, Pavel. *Cvičení z algebry a teoretické aritmetiky I*. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 1998. 221 s. ISBN 80-210-1853-4. info

### M1141 Základy využití počítačů

**Vyučující:** [RNDr. Roman Plch Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Studenti se naučí základům práce v prostředí počítačové učebny sekce matematiky a základům operačního systému Linux; dále se naučí efektivně využívat služeb sítě Internet; osvojí si základy počítačové bezpečnosti; tvořit www stránky v jazyce HTML; seznámí se se systémem počítačové sazby Latex; seznámí se se systémy počítačové algebry.

**Osnova:**

- Počítačové sítě. Základní pojmy.
- Počítačová síť Internet. Protokoly TCP/IP. IP adresa.

- Základy operačního systému UNIX.
- Elektronická pošta, elektronické diskusní skupiny se vztahem k matematice.
- Služba Telnet, SSH.
- Služba FTP. SCP.
- Usenet News.
- World Wide Web.
- Vyhledávání v prostředí WWW (Google).
- Jazyk HTML, tvorba WWW stránek.
- Úvod do počítačové bezpečnosti.
- Úvod do sázečního systému TeX, sazba matematiky.
- Úvod do systémů počítačové algebry.

**Výukové metody:** praktická práce na počítači

**Metody hodnocení:** Přednáška 1h (s projekcí počítačového výstupu), cvičení 2h v počítačové učebně. Dva zápočtové testy - řešení zadaných úkolů na počítači.

**Literatura:**

- Brandejs, Michal. *UNIX-Linux : praktický průvodce*. 1. vyd. Praha : Grada, 1996. 344 s. ISBN 80-7169-170-4. info
- Welsh, Matt - Kaufman, Lar. *Používáme Linux*. 2. vyd. Brno : Computer Press, 1997. xxi, 612 s. ISBN 80-7226-001-4. info
- Demel, Jiří. *Internet pro začátečníka*. 1. vyd. Praha : NEKLAN, 1995. 79 s. ISBN 80-901718-0-. info
- Vrabec, Vladimír - Čepěk, Aleš. *Internet :-)* CZ :*průvodce českého uživatele*. Vyd. 1. Praha : Grada, 1995. 210 s. ISBN 80-7169-229-8. info
- Satrapa, Pavel. *World-Wide Web pro čtenáře, autory a misionáře*. 2. vyd. Praha : Neokortex, 1996. 317 s. info
- Plch, Roman. *Internet pro učitele matematiky*. 1. vyd. Praha : Prometheus, 1997. 44 s. ISBN 80-7196-090-. info

## M1160 Úvod do programování I

**Vyučující:** [RNDr. Jaroslav Pelikán Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Předmět Úvod do programování I má za úkol seznámit studenty se základními principy používanými při řešení problémů na počítači. Zmíněný předmět je vyučován s pomocí programovacího jazyka Pascal. Na konci tohoto kurzu bude student schopen: navrhnout algoritmus řešící zadaný problém; zapsat algoritmus v programovacím jazyce Pascal; provést odladění programu.

**Osnova:**

- Základní pojmy, jednotky informace.
- Základy algoritmicizace - fáze zpracování úlohy na počítači. Algoritmus - vlastnosti algoritmu, způsoby zápisu algoritmu, tvorba jednoduchých algoritmů.
- Programovací jazyky - překladač. Programovací jazyk Pascal. Základní lexikální jednotky Pascalu. Struktura programu v jazyce Pascal.
- Příkazy jazyka Pascal - příkazy vstupu a výstupu, přiřazovací příkaz, složený příkaz, podmíněný příkaz, příkazy cyklu.
- Typy dat - ordinální typy, typy Boolean, integer, char, interval, real, výčtové typy.
- Příkazy case a for.
- Strukturované typy dat - typ pole, řetězec, množina.
- Vyhledávací a řadící algoritmy - lineární a binární vyhledávání, řadící metody SelectSort, BubbleSort a InsertSort.
- Podprogramy (procedury a funkce). Formální a skutečné parametry, volání hodnotou a odkazem, globální a lokální objekty.

**Výukové metody:** Teoretické přednášky s příklady, praktická cvičení, domácí úlohy.

**Metody hodnocení:** Přednášky - 2 hodiny týdně (účast je nepovinná), cvičení - 2 hodiny týdně (cvičení probíhá v počítačové učebně a účast na něm je povinná, studenti také musí splnit všechny zadané domácí úkoly a úspěšně napsat vnitrosestrální písemky). Kolokvium: Kolokvium bude probíhat v počítačové učebně, kde

studenti budou vytvářet program řešící zadaný problém. Dále bude následovat rozprava nad řešeným problémem.

#### Literatura:

- Drózd, Januš - Kryl, Rudolf. *Začínáme s programováním*. 1. vyd. Praha : Grada, 1992. 306 s. ISBN 80-85424-41-. info
- Hruška, Tomáš. *PASCAL pro začátečníky*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990. 366 s. info
- Kraemer, Emil. *Algoritmizace s příklady v jazyce PASCAL*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 1988. 114 s. info
- Mihula, Pavel - Juhová, Kateřina - Soukenka, Jiří. *Borland pascal 7.0 :kompendium*. Praha : Grada, 1994. 913 s. +. ISBN 80-7169-009-0. info

## M2100 Matematická analýza II

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

**Rozsah:** 4/2/0. 6 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

**Cíle předmětu:** Druhá část základního kursu matematické analýzy, kde jsou nejprve probrány elementární metody řešení diferenciálních rovnic, v další části je probrána teorie metrických prostorů a diferenciální počet funkcí více proměnných.

#### Osnova:

- I. Elementární metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic: metody řešení rovnic 1. řádu, lineární rovnice s vyšších řádů s konstantními koeficienty, systémy lineárních diferenciálních rovnic. II. Metrické prostory: pojem metrického prostoru, konvergence, uzavřené a otevřené množiny, spojitě zobrazení, úplné prostory, kompaktní prostory, Banachova věta o pevném bodu. III. Diferenciální počet funkcí více proměnných: limita, spojitost, parciální derivace, Taylorův mnohočlen, extrémy funkcí zobrazení mezi prostory vyšších dimenzí, věta o implicitní funkci, vázané extrémy.

**Výukové metody:** Teoretická přednáška doplněná cvičením k procvičení teorie.

**Metody hodnocení:** Přednáška 4 + cvičení 2 hod. týdně, 2 kontrolní písemky (ze 30% min. 10%) ve cvičeních, písemná (40% min. 10%) a ústní část (30% min. 10%) zkoušky s celkovým hodnocením daným součtem dílčích výsledků (min. 30%)

#### Literatura:

- Ráb, Miloš. *Metody řešení diferenciálních rovnic. I, Obyčejné diferenciální rovnice*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 68 s. info
- Došlá, Zuzana - Došlý, Ondřej. *Metrické prostory :teorie a příklady*. 2. přeprac. vyd., Dotisk se. Brno : Masarykova univerzita, 2000. [iii], 83. ISBN 80-210-1328-1. info
- Došlá, Zuzana - Došlý, Ondřej. *Diferenciální počet funkcí více proměnných*. Vyd. 1. Brno : Masarykova univerzita, 1994. iii, 130 s. ISBN 80-210-0992-6. info

## M2110 Lineární algebra a geometrie II

Vyučující: [doc. RNDr. Martin Čadek CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem tohoto druhého kursu z lineární algebry je seznámit studenty s dalšími základními pojmy lineární algebry. Po absolvování kursu studenti \*budou dobře tereticky i početně ovládat afinní prostory, bilineární a kvadratické formy, vlastní čísla a vlastní vektory, \*budou schopni řešit úlohy na prostory se skalárním součinem, ortogonální, unitární a samoadjungované operátory a \*budou umět hledat Jordanův kanonický tvar.

#### Osnova:

- Afinní geometrie: afinní prostory a podprostory, vzájemná poloha, geometrické úlohy, afinní zobrazení. Lineární formy: definice, duální vektorový prostor, duální báze a duální lineární zobrazení. Bilineární a kvadratické formy: definice, matice vzhledem k dané bázi, diagonalizace, signatura, Sylvestrův zákon setrvačnosti. Euklidovká geometrie: kolmá projekce, vzdálenost a odchylka afinních podprostorů. Lineární operátory: invariantní podprostory, vlastní čísla a vektory, charakteristický polynom,

algebraická a geometrická násobnost vlastních čísel, podmínky diagonalizovatelnosti. Ortogonální a unitární operátory: definice a základní vlastnosti, vlastní čísla a jejich geometrický význam. Samoadjungované operátory: adjungovaný operátor, symetrické a hermitovské matice, spektrální rozklad, věta o hlavních osách. Jordanův kanonický tvar: nilpotentní endomorfismy, kořenové podprostory, výpočet pomocí řetězců.

**Výukové metody:** Přednášky a cvičení.

**Metody hodnocení:** Zkouška: písemná a ústní. Ke zkoušce je nutný zápočet ze cvičení.

**Literatura:**

- Zlatoš P.: Lineární algebra a geometria, připravovaná skripta MFF Univerzity Komenského v Bratislavě, elektronicky dostupné na <http://www.math.muni.cz/pub/math/people/Paseka/lectures/LA/>
- Slovák, Jan. Lineární algebra. Učební texty. Brno:~Masarykova univerzita, 1998. 138. elektronicky dostupné na <http://www.math.muni.cz/~slovak>.

## M2120 Finanční matematika

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

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

**Cíle předmětu:** Studenti budou ovládat základní postupy a metody finanční matematiky, využívající jen elementárního kalkulu. Pojmy úročení a diskontování, důchody, umořování dluhu jsou zavedeny na principu časové hodnoty peněz. Vychází z něj i současná hodnota a vnitřní míra výnosnosti. Po stručném úvodu do teorie pravděpodobnosti je odvozena současná hodnota obligace jako současná hodnota očekávaných finančních toků a její durace. Kurs pokračuje termínovými obchody, kde je kladen důraz na princip odvození současné hodnoty opce. Závěr kursu tvoří základy tvorby portfolií.

**Osnova:**

- Jednoduché úročení a diskontování
- Složené úročení
- Časová hodnota peněz
- Důchody
- Umořování dluhu
- Pravděpodobnost, střední hodnota a rozptyl
- Obligace a akcie
- Termínové obchody
- Portfolia

**Výukové metody:** Přednášky a cvičení.

**Metody hodnocení:** Zkouška je písemná. Podmínkou je získání zápočtu.

**Literatura:**

- Cipra, Tomáš. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Vyd. 1. Praha : HZ, 2000. 320 s. ISBN 80-901918-0-0. info
- Cipra, Tomáš. *Finanční matematika v praxi*. 1. vyd. Praha : HZ, 1993. 166 s. ISBN 80-901495-1-0. info

## M2142 Systémy počítačové algebry

**Vyučující:** [RNDr. Roman Plch Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Studenti se naučí používat systémy počítačové algebry Maple a Maxima při řešení problémů z různých oblastí matematiky; dále se naučí připravovat a prezentovat matematickou grafiku a základům programování v jazycích obou systémů.

**Osnova:**

- Systémy počítačové algebry.
- Úvod do Maplu a Maximy.
- Uživatelské rozhraní, vstupy, výstupy.
- Číselné obory.
- Proměnné a vyhodnocování.



- Interní reprezentace a substituce.
- Polynomy a racionální lomené funkce.
- Funkce, rekurse.
- Matematická analýza.
- 2D a 3D grafika.
- Datové struktury.
- Programování.

**Výukové metody:** praktická práce na počítači

**Metody hodnocení:** Přednáška s využitím projekce počítačového výstupu, cvičení u počítače v počítačové učebně. Pravidelné praktické úkoly. Závěrečný písemný test.

**Literatura:**

*doporučená literatura*

- Heck, André. *Introduction to maple*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1996. xvii, 699. ISBN 0-387-94535-0. info
- Buchar, Jaroslav. *Úvod do programového souboru MAPLE V*. Vyd. 1. Brno : Vysoká škola zemědělská, 1994. 83 s. ISBN 80-7157-117-2. info
- Redfern, Darren. *The Maple Handbook*. New York, 1993. 497 s. ISBN 0-387-94054-5. info
- Monagan, M. B. *Maple V :programming guide*. Edited by J. S. Devitt. New York : Springer-Verlag, 1996. xii, 379 s. ISBN 0-387-94537-7. info
- Heal, K. M. - Hansen, M. L. - Rickard, K. M. *Maple V :learning guide*. Edited by J. S. Devitt. New York : Springer-Verlag, 1996. ix, 269 s. ISBN 0-387-94536-9. info

## M2150 Algebra I

**Vyučující:** [prof. RNDr. Radan Kučera DSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen: porozumět základům teorie grup a okruhů; vysvětlit základní pojmy a souvislosti mezi nimi.

**Osnova:**

- Binární operace na množině, pologrupa, (komutativní) grupa; příklady grup a pologrup (čísla, permutace, zbytkové třídy, matice, vektory), základní vlastnosti grup (včetně mocniny prvku, řádu prvku).
- Podgrupa (včetně podgrupy generované množinou).
- Homomorfismus a izomorfismus grup (Cayleyova věta, klasifikace cyklických grup), součin grup.
- Rozklad grupy podle podgrupy (Lagrangeova věta a její důsledky).
- Faktorizace grup (normální podgrupa, faktorgrupa).
- Centrum grupy.
- Konečné grupy,  $p$ -grupy, klasifikace konečných komutativních grup, Sylowovy věty.
- Pojem (komutativního) okruhu, oboru integrity, tělesa, jejich základní vlastnosti.
- Podokruh (včetně podokruhu generovaného množinou).
- Homomorfismus a izomorfismus okruhů.
- Polynomy (základní vlastnosti, dělení polynomů se zbytkem, Euklidův algoritmus, hodnota polynomu v nějakém prvku, kořen polynomu, násobné kořeny, souvislost s derivací polynomu).
- Polynomy nad okruhy komplexních, reálných, racionálních a celých čísel (ireducibilní polynomy, hledání kořenů polynomu).

**Výukové metody:** Přednášky: teoretická výuka. Cvičení: řešení konkrétních problémů s cílem porozumět základním pojmům a tvrzením, domácí úlohy.

**Metody hodnocení:** Zkouška má dvě části, písemnou a ústní.

**Literatura:**

- Rosický, Jiří. *Algebra*. 4., přeprac. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2002. 133 s. ISBN 80-210-2964-1. info

## M2160 Úvod do programování II

Vyučující: [RNDr. Jaroslav Pelikán Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Předmět Úvod do programování II si klade za cíl seznámit studenty s pokročilými technikami používanými při návrhu algoritmů a následně tvorbě programů. Tento předmět je vyučován podobně jako předmět Úvod do programování I s využitím programovacího jazyka Pascal. Na konci tohoto kurzu student bude: znát možnosti využití rekurze a backtrackingu; umět pracovat s daty uloženými v souborech; ovládat práci s dynamickými datovými strukturami; znát základní principy objektově orientovaného programování.

**Osnova:**

- Rekurze - typy rekurzí, problémy vedoucí k použití rekurze.
- Datový typ záznam, příkaz with.
- Datový soubor - typové soubory, textové soubory, standardní textové soubory.
- Programové jednotky - standardní programové jednotky. Tvorba programových jednotek.
- Dynamické proměnné, typ ukazatel.
- Dynamické datové struktury - zásobník, fronta, lineární seznam, binární vyhledávací strom. Využití dynamických datových struktur.
- Úvod do objektově orientovaného programování - třída, objekt. Zapouzdření, dědičnost, polymorfismus.
- Složitost algoritmů, pojem asymptotické složitosti algoritmů. polynomiální a exponenciální algoritmy.

**Výukové metody:** Teoretické přednášky s příklady, praktická cvičení, domácí úlohy.

**Metody hodnocení:** Přednášky - 2 hodiny týdně (účast je nepovinná), cvičení - 2 hodiny týdně (cvičení probíhá v počítačové učebně a účast na něm je povinná, studenti také musí splnit všechny zadané domácí úkoly a úspěšně napsat vnitrosestrální písemky). Kolokvium: Kolokvium bude probíhat v počítačové učebně, kde studenti budou vytvářet program řešící zadaný problém. Dále bude následovat rozprava nad řešeným problémem.

**Literatura:**

- Wirth, Niklaus. *Algoritmy a struktury údajov*. Translated by Pavol Fischer. 2. vyd. Bratislava : Alfa, 1989. 481 s. ISBN 80-05-00153-3. info
- Mihula, Pavel - Juhová, Kateřina - Soukenka, Jiří. *Borland pascal 7.0 :kompendium*. Praha : Grada, 1994. 913 s. +. ISBN 80-7169-009-0. info

## M3100 Matematická analýza III

Vyučující: [doc. RNDr. Bedřich Půža CSc.](#)

Rozsah: 4/2/0. 6 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

**Cíle předmětu:** Závěrečná část třísemestrového kursu základů matematické analýzy, je zaměřena na nekonečné řady a integrální počet funkcí více proměnných. Po úspěšném absolvování tohoto kurzu bude student schopen: definovat a interpretovat základní pojmy užívané v základních partiích analýzy a vysvětlit souvislosti mezi nimi; formulovat příslušné matematické věty a tvrzení a vysvětlit metody jejich důkazů; ovládat efektivní techniky používané v základních oblastech matematické analýzy; aplikovat získané poznatky při řešení konkrétních příkladů včetně příkladů aplikačního charakteru.

**Osnova:**

- I. Nekonečné číselné řady: číselné řady s nezápornými členy, absolutní a neabsolutní konvergence, operace s číselnými řadami. II. Posloupnosti a řady funkcí: bodová a stejnoměrná konvergence, mocninné řady a jejich aplikace, Fourierovy řady. III. Integrální počet funkcí více proměnných: Jordanova míra, Riemannův integrál, Fubiniho věta, věta o transformaci vícenásobného integrálu, křivkový integrál a jeho základní vlastnosti, integrál závislý na parametru.

**Výukové metody:** teoretická příprava, cvičení

**Metody hodnocení:** Standardní přednáška a cvičení, stejný způsob zakončení jako u předchozích kursů Matematická analýza I,II.

**Literatura:**

- Jarník, Vojtěch. *Integrální počet (II)*. 2. vyd. Praha : Academia, 1976. 763 s. info

- Došlá, Zuzana - Novák, Vítězslav. *Nekonečné řady*. Vyd. 1. Brno : Masarykova univerzita, 1998. 113 s. ISBN 80-210-1949-2. info
- Ráb, Miloš. *Zobrazení a Riemannův integrál v En*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 97 s. info
- Kalas, Josef - Kuben, Jaromír. *Integrální počet funkcí více proměnných*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2009. 278 s. ISBN 978-80-210-4975-8. info

### M3121 Pravděpodobnost a statistika I

Vyučující: [Mgr. Jan Kolář Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Základní kurz pravděpodobnosti a matematické statistiky, výchozí pro další teoretické i aplikačně zaměřené stochastické předměty. Kurz obsahuje axiomatický přístup k teorii pravděpodobnosti, náhodné veličiny a náhodné vektory, rozdělení pravděpodobností, charakteristiky rozdělení pravděpodobností a závěr kurzu je věnován zákonům velkých čísel a centrální limitní větě. Po absolvování tohoto kurzu měl by student být schopen porozumět základním pojmům z teorie pravděpodobnosti a tak být připraven k návaznému studiu teoretických základů statistické indukce.

**Osnova:**

- Základy pravděpodobnosti: axiomatická definice pravděpodobnosti, pravděpodobnostní prostor, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost. Náhodné veličiny: borelovské funkce, definice náhodné veličiny, distribuční funkce, diskrétní a absolutně spojitá rozdělení pravděpodobností, pravděpodobnostní funkce a hustota, příklady spojitých a diskrétních náhodných veličin, rozdělení transformovaných náhodných veličin. Náhodné vektory: sdružená rozdělení náhodných veličin, nezávislost, příklady mnohorozměrných rozdělení (n-rozměrné normální a multinomické rozdělení), rozdělení součtu a podílu, rozdělení odvozená od normálního, marginální rozdělení. Charakteristiky: střední hodnota, rozptyl, kovariance, momenty a jejich vlastnosti; varianční a korelační matice; charakteristická funkce náhodné veličiny a náhodného vektoru. Limitní věty: Borelova a Cantelliho věta, Čebyševova nerovnost, zákony velkých čísel, centrální limitní věta.

**Výukové metody:** Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady Cvičení: cvičení zaměřené na osvojení základních pojmů, řešení teoretických problémů, řešení jednoduchých úloh i úloh komplexního charakteru, domácí úlohy

**Metody hodnocení:** Výuka: přednáška, klasické cvičení. Aktivní práce na cvičeních. 2 písemné testy.

**Literatura:**

- Ash, R.B. and Doléans-Dade C.A. *Probability and measure theory*. Academic Press. San Diego.2000
- Michálek, Jaroslav. *Úvod do teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 204 s. info
- Karr, A.F. *Probability*. Springer. 1992
- Dupač, V. a Hušková, M.: *Pravděpodobnost a matematická statistika*. Karolinum. Praha 1999.

### M3130 Lineární algebra a geometrie III

Vyučující: [doc. RNDr. Martin Čadek CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Třetí ze série přednášek o lineární algebře a geometrii je věnována třem základním tématům: kvadrikám a jejich klasifikaci, multilineární algebře a souvislosti mezi polynomiálními maticemi a Jordanovým kanonickým tvarem. Na první téma navazují přednášky o geometrii křivek a ploch, Jordanův kanonický tvar se uplatňuje při řešení soustav lineárních diferenciálních rovnic a multilineární algebra je nezbytná pro diferenciální geometrii, fyzikální a technické aplikace. Na konci tohoto kurzu bude student schopen: \*rozumět souvislosti mezi bilineárními formami a geometrií kvadrik \*odvozovat geometrické vlastnosti kvadrik \*počítat s tenzory v souřadnicích i bez nich \*ovládat další způsob nalezení Jordanova kanonického tvaru

**Osnova:**

- Afinní a projektivní prostory: definice afinního a projektivního prostoru, podprostory, afinita a kolineace, projektivní rozšíření afinního prostoru, komplexifikace.
-

- Kvadriky v afinním a projektivním prostoru: definice nadkvadrik, nadkvadriky a bilineární formy, klasifikace nakvadrik v projektivním prostoru, polárně sdružené body vzhledem k nadkvadrice, tečné nadroviny, středy a asymptoty, afinní klasifikace kuželoseček a kvadrik.
- 
- Metrické vlastnosti kvadrik: hlavní směry, hlavní nadroviny, metrická klasifikace kuželoseček a kvadrik.
- 
- Multilineární algebra: duální vektorový prostor, duální báze, duální zobrazení, tenzorový součin, ekvivalence různých definic, vnější a symetrický součin, souřadnice tenzorů, funktor Hom a jeho vztah k tenzorovému součinu.
- 
- Polynomiální matice: ekvivalence, kanonický tvar, souvislost s charakteristickým a minimálním polynomem a s Jordanovým kanonickým tvarem.

**Výukové metody:** Přednášky a cvičení.

**Metody hodnocení:** Ke zkoušce je nutný zápočet ze cvičení, kde se budou psát během semestru dvě písemky. Je potřeba dosáhnout celkově alespoň poloviny bodů. Zkouška se sestává z písemné a ústní části.

**Literatura:**

- Čadek M: Lineární algebra a geometrie III, elektronický učební text PřF MU Brno, [www.math.muni.cz/~cadek](http://www.math.muni.cz/~cadek)
- Slovák J.: Lineární algebra, elektronický učební text PřF MU Brno, [www.math.muni.cz/~slovak](http://www.math.muni.cz/~slovak)
- Kostrikin A., Manin Yu.: Linear algebra and geometry, Gordon and Breach Science Publishers, 1997

## M4110 Lineární programování

**Vyučující:** [doc. Mgr. Michal Kunc Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Lineární programování představuje jednu ze základních optimalizačních metod se širokým spektrem aplikací. Obsahem předmětu jsou nejprve teoretické základy této disciplíny pozůstávající ze studia soustav lineárních nerovnic a vedoucí až k pojmu duality v lineárním programování. Dále je probírána základní technika lineárního programování, totiž simplexová metoda a její různé varianty. Po absolvování tohoto předmětu bude student schopen se orientovat v teoretických základech lineárního programování, bude obeznámen s algebraickým odvozením simplexové metody a duální simplexové metody opírajícím se o příslušný geometrický náhled a bude ovládat početní techniky založené na těchto metodách umožňující řešit v ruce konkrétní malé úlohy lineárního programování.

**Osnova:**

- Formulace úloh lineárního programování.
- Teorie lineárních nerovnic - Farkasova věta.
- Dualita v lineárním programování.
- Konvexní kužely a polyedry.
- Rozklad polyedrů - Minkowského věta.
- Struktura polyedrů - stěny polyedrů.
- Geometrické odvození simplexové metody.
- Tabulkový zápis simplexové metody.
- Blandovo pravidlo, dvoufázová metoda.
- Revidovaná simplexová metoda.
- Geometrie duální simplexové metody.
- Tabulkový tvar duální simplexové metody.
- Dopravní problém.
- Řešení dopravního problému simplexovou metodou.

**Výukové metody:** Klasická forma výuky pozůstávající z přednášek doplněných cvičeními.

**Metody hodnocení:** Předmět je ukončen písemnou zkouškou.

**Literatura:**

- Plesník, Ján - Dupačová, Jitka - Vlach, Milan. *Lineárne programovanie*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1990. 314 s. ISBN 80-05-00679-9. info
- Schrijver, Alexander. *Theory of Linear and Integer Programming*. Chichester : John Wiley & Sons, 1986. 471 s. ISBN 0 471 90854 1. info
- Robert Fourer, *Linear Programming Frequently Asked Questions*, Optim. Techn. Center of Northwestern Univ. and Argonne Nat. Lab., <http://www-unix...> (2000).

## M4122 Pravděpodobnost a statistika II

Vyučující: [Mgr. Jan Kolář Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Základní kurz pravděpodobnosti a matematické statistiky, výchozí pro další teoretické i aplikačně zaměřené stochastické předměty. Kurz obsahuje základy matematické statistiky, teorie odhadu a základních principů testování statistických hypotéz a je orientovaný na náhodné výběry z normálního rozdělení. Na konci tohoto kurzu bude student schopen na základě nabytých znalostí používat jednoduché statistické metody.

**Osnova:**

- Náhodný výběr: definice a výběrové charakteristiky, nestrannost a konzistence, výběry z normálního rozdělení, příklady bodových a intervalových odhadů. Teorie odhadu: nejlepší nestranné odhady, vydatné odhady; metody konstrukce bodových odhadů (metoda maximální věrohodnosti, momentová metoda); kvantily a konstrukce intervalových odhadů. Testování hypotéz: základní pojmy, testy založené na intervalových odhadech, Neymanova-Pearsonovo lemma; testy o parametrech normálního rozdělení.

**Výukové metody:** Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady Cvičení: cvičení zaměřené na osvojení základních pojmů, řešení teoretických problémů, řešení úloh jednoduchých i úloh komplexního charakteru, domácí úlohy

**Metody hodnocení:** Přednáška s cvičením. Aktivní práce na cvičeních. Dvě písemné práce počas semestra. Skúška písomní i ústní.

**Literatura:**

- Hogg, R.V. and Craig, A.T. Introduction to mathematical statistics. Macmillan Publishing. New York. Fourth edition. 1978
- Michálek, Jaroslav. *Úvod do teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 204 s. info
- Stuart, A., Ord, K. and Arnold, S. Kendall's Advanced theory of statistics. Vol.1,2A, Arnold, London, 1999
- Dupač, V. a Hušková, M.: Pravděpodobnost a matematická statistika. Karolinum. Praha 1999.

## M4130 Výpočetní matematické systémy

Vyučující: [Mgr. Jan Kolář Ph.D.](#)

**Rozsah:** 2/1/0. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Hlavní cíle kurzu jsou: seznámení s programovým systémem MATLAB a R; pochopení základní filozofie systému a syntaxe jeho jazyka; znalost základních operátorů a povelů, psaní procedur (dávkové a funkční M-soubory); grafika (1D a 2D grafy); znalost příkazů vztahujících se k náročnějším tématickým okruhům z maticové a polynomiální algebry. Po úspěšném absolvování tohoto kurzu bude student schopen řešit praktické úlohy a problémy v MATLABu a v jazyce R. **Poznámka:** Seminář probíhá s podporou počítačového projektoru. Praktická cvičení se konají v počítačové učebně s využitím systému MATLAB a R pro UNIX.

**Osnova:**

- 1. Jednoduché výpočty 2. Maticové operace 3. Příkazy Matlabu a R 4. Práce se soubory 5. Logické operace 6. Textové řetězce 7. Vyhodnocování výrazů 8. Grafika 9. Programování v Matlabu a v jazyce R

**Výukové metody:** práce na počítači

**Metody hodnocení:** Přednáška 2 hod. týdně, cvičení 1 hod. týdně. Závěrečný test v Matlabu a v jazyce R.

## Literatura:

- Venables, W. N. - Smith, D. M. *An Introduction to R*. 2008. 100 s. info
- Pärt-Enander, Eva. *The Matlab handbook*. Harlow : Addison-Wesley, 1997. xv, 423 s. ISBN 0-201-87757-0. info

## M4140 Vybrané partie z matematické analýzy

Vyučující: [prof. RNDr. Miroslav Bartušek DrSc.](#)

**Rozsah:** 4/2/0. 6 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

**Cíle předmětu:** Disciplína navazuje na základní kurs matematické analýzy a prohlubuje ho pro potřeby aplikovaných předmětů. Je určena studentům, kteří neabsolvovali speciální bakalářské kursy obyčejných diferenciálních rovnic, lineární funkcionální analýzy a analýzy v komplexním oboru. Po úspěšném absolvování tohoto kurzu bude student schopen: definovat a interpretovat základní pojmy užívané v daných partiích analýzy a vysvětlit souvislosti mezi nimi; formulovat příslušné matematické věty a tvrzení; ovládat efektivní techniky používané v základních oblastech matematické analýzy; aplikovat získané poznatky při řešení konkrétních příkladů včetně příkladů aplikačního charakteru.

### Osnova:

- Obyčejné diferenciální rovnice: Cauchyho úloha, systémy lineárních diferenciálních rovnic, lokální a globální vlastnosti řešení, úvod do teorie stability, autonomní rovnice, diferenciální nerovnosti, základní vlastnosti lineárních rovnic druhého řádu. Základy analýzy v komplexním oboru: holomorfní funkce, Cauchyho věta, Taylorova řada, Laurentova řada, izolované singularity, teorie residuí. Základy lineární funkcionální analýzy: Prostory se skalárním součinem, Fourierovy řady, lineární ohraničené operátory, kompaktní operátory.

**Výukové metody:** teoretická příprava, cvičení

**Metody hodnocení:** Přednáška, cvičení. Zkouška: ústní

### Literatura:

- Ráb, Miloš. *Diferenciální rovnice [Ráb, 1980]*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1980. 196 s. info
- Kalas, Josef - Ráb, Miloš. *Obyčejné diferenciální rovnice*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 1995. 207 s. ISBN 80-210-1130-0. info
- Novák, Vítězslav. *Analýza v komplexním oboru*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984, 103 s..

## M4170 Míra a integrál

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

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

**Cíle předmětu:** Teorie míry a integrálu náleží k základnímu kurzu matematické analýzy. Cílem kurzu je dát pomalý úvod do abstraktní teorie míry i do teorie abstraktního Lebesgueova integrálu. Student po absolvování kurzu: -ovládně teorii míry a metodu abstraktní integrace na měřitelných prostorech, vedle toho ovládně i teorii Lebesgueova integrálu v  $\mathbf{R}^n$ . -bude připraven na aplikace matematické analýzy v teorii diferenciálních rovnic, variačního počtu a v teorii pravděpodobnosti.

### Osnova:

- 1) Základní pojmy teorie míry: sigma-algebra, borelovské množiny, míra, měřitelné množiny.
- 2) Konstrukce měř: Vnější míra.
- 3) Lebesgueova míra v  $\mathbf{R}^n$ : Vnější Lebesgueova míra v  $\mathbf{R}^n$ , lebesgueovsky měřitelné množiny.
- 4) Měřitelné funkce: Měřitelný prostor, měřitelné funkce.
- 5) Abstraktní Lebesgueův integrál: Zavedení Lebesgueova integrálu pomocí jednoduchých funkcí a jeho základní vlastnosti, věty o limitních přechodech.
- 6) Lebesgueův integrál v  $\mathbf{R}^n$ : Zavedení, vztah k Riemannovu integrálu, Lebesgueova věta o integrabilitě v Riemannově smyslu.
- 7) Fubiniova věta.
- 8) Věta o substituci.

- 9) Integrály závislé na parametru: Vety o spojitosti, derivaci a jejich aplikace na výpočet určitých integrálů, nevlastní Lebesgueův integrál v  $\mathbf{R}^n$ , funkce G a B.

**Výukové metody:** Přednáška, cvičení.

**Metody hodnocení:** Závěrečného hodnocení: písemná zkouška následovaná ústní zkouškou.

**Literatura:**

- Rudin, Walter. *Analýza v reálném a komplexním oboru*. Vyd. 2., přeprac. Praha : Academia, 2003. 460 s. ISBN 80-200-1125-0. info
- Kolmogorov, A. N. - Fomin, S. V. *Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1975. 581 s. info
- Sikorski, Roman. *Diferenciální a integrální počet : funkce více proměnných*. 2. změn. a dopl. vyd. Praha : Academia, 1973. 495 s. info

## M4180 Numerické metody I

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

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

**Cíle předmětu:** Tento předmět společně s předmětem Numerické metody II poskytuje ucelený výklad numerické matematiky jako samostatné vědní disciplíny. Důraz je kladen na algoritmicizaci a počítačovou implementaci. Výklad je vhodně doplněn příklady s grafickými výstupy, pomocí nichž lze vysvětlit i některé velmi obtížné partie. Po absolvování kurzu bude student schopen aplikovat numerické metody při řešení praktických úloh a použít tyto metody i v jiných předmětech např. ve statistických metodách.

**Osnova:**

- Analýza chyb
- Řešení nelineárních rovnic - iterační metody, jejich řád a konvergence, N metoda Newtonova, metoda sečen, regula falsi, Steffensenova metoda, Müllerova metoda
- Řešení systémů nelineárních rovnic - Newtonova metoda, Seidelova metoda
- Kořeny polynomů - Sturmova věta, aplikace Newtonovy metody, výpočet všech kořenů polynomu, Bairstowova metoda
- Přímé metody řešení systému lineárních rovnic - Gaussova eliminační metoda, LU rozklad, Choleského metoda, Croutova metoda, zpětná analýza chyb, stabilita algoritmů a podmíněnost úloh
- Iterační metody řešení systému lineárních rovnic - princip konstrukce iteračních metod, věty o konvergenci, Jacobiho iterační metoda, Gaussova - Seidelova metoda, relaxační metody.

**Výukové metody:** Přednáška: 2 hod. týdně, teoretická výuka Cvičení: 2 hod. týdně. Teoretické cvičení (1 hod.) je zaměřeno na řešení úloh metodami uvedenými na přednášce, praktické cvičení v počítačové učebně orientované na algoritmicizaci a programování probraných numerických metod.

**Metody hodnocení:** Účast na cvičení je povinná, k získání zápočtu je třeba úspěšně absolvovat písemné testy. Zkouška je písemná.

**Literatura:**

- Horova, Ivana - Zelinka, Jiří. *Numerické metody*. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2004. 294 s. 3871/Př-2/04-17/31. ISBN 80-210-3317-7. info
- Mathews, John H. - Fink, Kurtis D. *Numerical methods using MATLAB*. 4th ed. Upper Saddle River, N.J. : Pearson, 2004. ix, 680 p. ISBN 0-13-065248-2. info
- Datta, Biswa Nath. *Numerical linear algebra and applications*. Pacific Grove : Brooks/Cole publishing company, 1994. xxii, 680. ISBN 0-534-17466-3. info
- Stoer, J. - Bulirsch, R. *Introduction to numerical analysis*. 1. vyd. New York - Heidelberg - Berlin : Springer-Verlag, 1980. 609 s. IX. ISBN 0-387-90420-4. info
- Ralston, Anthony. *Základy numerické matematiky [Ralston, 1978]*. 2. české vyd. Praha : Academia, 1978. 635 s. info

## M51XX Bakalářská práce 1 (MO, MA)

**Vyučující:** vedoucí práce

**Rozsah:** 0/0/0. 5 kr. Ukončení: z.

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

**Osnova:**

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

**Výukové metody:** Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

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

**Literatura:**

- Literatura použitá v bakalářské práci / Literature used in bachelor theses
- 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

## M5120 Lineární statistické modely I

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

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

**Cíle předmětu:** Kurz je zaměřen na lineární modely plné hodnosti. Výklad je důsledně založen na maticovém přístupu. V úvodních partiích je studováno mnohorozměrné normální rozdělení a rozdělení kvadratických forem. Potom následuje regresní analýza. Jde o kurz, jehož praktické využití v dalších oborech je bezprostřední a velmi časté.

**Osnova:**

- Základy z maticové algebry: pozitivně definitní matice, idempotentní matice, pseudoinverzní matice. Normální rozdělení: n-rozměrné normální rozdělení a jeho vlastnosti, rozdělení kvadratických forem. Regrese: model lineární regrese plné hodnosti, metoda nejmenších čtverců a odhad parametrů modelu, vlastnosti odhadů; testy hypotéz o parametrech a intervaly spolehlivosti za předpokladů normality; speciální případy; test linearity regrese a porovnání 2 regresních modelů; základy regresní diagnostiky. Korelace: korelační koeficient, koeficient mnohonásobné korelace a parciální korelační koeficient; jejich výběrové protějšky a testování.

**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, cvičení; 2 písemné testy; závěrečné hodnocení: písemná a ústní zkouška

**Literatura:**

- Rao, C. Radhakrishna (Calyamp. *Lineární metody statistické indukce a jejich aplikace : Linear Statistical Inference and Its Applications (Orig.)*. Translated by Josef Machek. 1. vyd. Praha : Academia, 1978. 666 s., 1. info
- Anděl, Jiří. *Matematická statistika*. 2. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 346 s. info

## M5140 Teorie grafů

**Vyučující:** [doc. Mgr. Michal Kunc Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Tento kurz je úvodem do teorie grafů. Po absolvování tohoto kurzu budou studenti schopni: používat základní pojmy teorie grafů; definovat a chápat základní vlastnosti grafů, zejména hranovou a vrcholovou souvislost, rovinnost a chromatické číslo; formulovat a aplikovat nejdůležitější výsledky teorie grafů; řešit jednoduché grafové úlohy pomocí standardních efektivních algoritmů.

**Osnova:**

- Základní pojmy: definice grafu, základní grafy, reprezentace grafů, izomorfismus grafů, podgrafy, skóre.
- Sledy, tahy, cesty: nejkratší cesty, počet sledů, markovské řetězce.
- Toky v sítích: věta o maximálním toku.



- Hranová a vrcholová souvislost: komponenty, mosty, Mengerova věta, 2-souvislé grafy, bloky grafu, 3-souvislé grafy.
- Procházení grafu: eulerovské a hamiltonovské grafy, problém obchodního cestujícího.
- Párování: bipartitní párování, Tutteho věta.
- Stromy: charakterizace stromů, střed stromu, počet stromů, minimální kostry.
- Obarvování hran: bipartitní grafy, Vizingova věta, Ramseyho věta.
- Obarvování vrcholů: Brooksova věta, chromatický polynom.
- Rovinné grafy: Eulerův vztah, platónská tělesa, Kuratowského věta, Fáryho věta, duální graf, maximální počet hran, věta o čtyřech barvách, rod grafu.
- Minory: věta Robertsona a Seymoura.
- Orientace grafů: Robbinsova věta, turnaje.

**Výukové metody:** Přednášky a cvičení.

**Metody hodnocení:** Písemná a ústní zkouška.

**Literatura:**

- Nešetřil, Jaroslav. *Kombinatorika. I, Grafy*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1983. 173 s. info
- Nešetřil, Jaroslav. *Teorie grafů [Nešetřil, 1979]*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1979. 316 s. info
- Plesník, Ján. *Grafové algoritmy*. 1. vyd. Bratislava : Veda, 1983. 343 s. info
- Kučera, Luděk. *Kombinatorické algoritmy*. 2. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1989. 286 s. info
- Wilson, Robin J. *Introduction to graph theory*. 4th ed. Harlow : Prentice Hall, 1996. viii, 171. ISBN 0-582-24993-7. info
- *Graph theory*. Edited by Reinhard Diestel. 3rd ed. Berlin : Springer, 2006. xvi, 410s. ISBN 3540261834. info

## M5160 Obyčejné diferenciální rovnice I

**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:** Teorie diferenciálních rovnic patří mezi základní oblasti matematické analýzy. Je využívána v řadě dalších předmětů i v mnoha aplikacích. Základním cílem kursu je seznámit studenty se základy teorie obyčejných diferenciálních rovnic, vybranými partiemi teorie stability a kvalitativní teorie diferenciálních rovnic a matematického modelování v přírodních vědách a ukázat souvislosti s jinými oblastmi matematiky. Po úspěšném absolvování tohoto kursu 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.

**Osnova:**

- 1. Základní pojmy - obyčejné diferenciální rovnice a jejich systémy, řád rovnice, počáteční problém, pojem řešení diferenciální rovnice a počátečního problému. 2. Systémy lineárních diferenciálních rovnic - existence a jednoznačnost řešení, struktura systému řešení, metoda variace konstant, lineární systémy s konstantními koeficienty, souvislost lineárních systémů s lineárními rovnicemi vyšších řádů. 3. Lokální a globální vlastnosti řešení - lokální existence a jednoznačnost řešení nelineárních počátečních problémů, globální existence a jednoznačnost, závislost řešení na počátečních podmínkách a parametrech. 4. Úvod do teorie stability - Ljapunovské pojetí, stejnoměrná, asymptotická a exponenciální stabilita, stabilita lineárních a perturbovaných lineárních systémů, Hurwitzovo kritérium, přímá Ljapunovova metoda.

**Výukové metody:** přednášky a cvičení

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

**Literatura:**

- Kalas, Josef - Ráb, Miloš. *Obyčejné diferenciální rovnice*. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2001. 207 s. ISBN 80-210-2589-1. info

- Kurzweil, Jaroslav. *Obyčejné diferenciální rovnice : úvod do teorie obyčejných diferenciálních rovnic v reálném oboru*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1978. 424 s. info
- Greguš, Michal - Švec, Marko - Šeda, Valter. *Obyčejné diferenciálne rovnice*. 1. vyd. Bratislava : ALFA - vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1985. 374 s. info
- Hartman, Philip. *Ordinary differential equations*. Wiley, New York-London-Sydney, 1964.
- Coppel, W. A. *Stability and asymptotic behaviour of differential equations*. D. C. Heath and company, Boston, 1965.
- Ráb, Miloš. *Metody řešení diferenciálních rovnic. 1, Obyčejné diferenciální rovnice*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 68 s. info
- Ráb, Miloš. *Metody řešení diferenciálních rovnic. 2, Systémy lineárních diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 61 s. info

## M5180 Numerické metody II

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

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

**Cíle předmětu:** Předmět společně s předmětem Numerické metody I poskytuje systematický výklad numerické matematiky jako samostatné vědní disciplíny. Kromě klasických metod jsou uvedeny také moderní postupy vhodné pro algoritmizaci a počítačovou implementaci. Během kurzu bude student také seznámen s přednostmi a nedostatky jednotlivých metod. Po absolvování kurzu bude schopen použít uvedené numerické metody při řešení praktických úloh.

**Osnova:**

- Interpolace - Lagrangeův interpolační polynom, Newtonův interpolační polynom, chyba polynomiální interpolace, iterovaná interpolace, Hermiteův interpolační polynom, kubické interpolační splajny. Obecný interpolační proces
- Numerické derivování - formule založené na derivaci interpolačního polynomu, Richardsonova extrapolace
- Numerické integrování - kvadrurní formule, stupeň přesnosti a chyba, Gaussovy kvadrurní formule, Lobattova kvadrurní formule, Newtonovy - Cotesovy kvadrurní formule, složené kvadrurní formule, Rombergova kvadrurní formule, integrály se singularitami, adaptivní kvadrurní formule.

**Výukové metody:** Přednáška: 2 hod. týdně, teoretická příprava. Cvičení: 1 hod. týdně, teoretické cvičení zaměřené na přednášené metody se střídá se cvičením v počítačové učebně orientovaným na algoritmizaci a programování probraných numerických metod.

**Metody hodnocení:** Přednáška. Účast na cvičení je povinná, podmínkou pro získání zápočtu je úspěšný výsledek písemného testu. Zkouška je písemná

**Literatura:**

- Horova, Ivana - Zelinka, Jiří. *Numerické metody*. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2004. 294 s. 3871/Př-2/04-17/31. ISBN 80-210-3317-7. info
- Mathews, John H. - Fink, Kurtis D. *Numerical methods using MATLAB*. 4th ed. Upper Saddle River, N.J. : Pearson, 2004. ix, 680 p. ISBN 0-13-065248-2. info
- Burden, Richard L. - Faires, Douglas J. *Numerical analysis*. 3. vyd. Boston : PWS Publishing Company, 1985. 676 s. ISBN 0-87150-857-5. info
- Ralston, Anthony. *Základy numerické matematiky [Ralston, 1978]*. 2. české vyd. Praha : Academia, 1978. 635 s. info
- Příkryl, Petr. *Numerické metody matematické analýzy*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství technické literatury, 1985. 187 s. info

## M5201 Stochastické modely časových řad

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

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

**Cíle předmětu:** Předmět seznamuje studenty se základy teorie stacionárních i nestacionárních náhodných procesů v časové i spektrální doméně. Nestacionarita je modelována pomocí ARIMA a SARIMA procesů. Krátce jsou zmíněny také state-space modely a Kalmanův filtr. Posluchač po absolvování předmětu měl by být schopen rozumět základním vlastnostem stacionárních i nestacionárních náhodných procesů a měl by umět aplikovat vhodné Box-Jenkinsonovy ARMA, ARIMA a SARIMA modely při jejich analýze.

**Osnova:**

- Náhodný proces a jeho základní charakteristiky, autokovarianční funkce a její vlastnosti, predikce v Hilbertově prostoru spjatém s procesy druhého řádu, regresní modely globálního a lokálního trendu, spektrální analýza jednorozměrných stacionárních náhodných procesů. Bílý šum, lineární procesy, lineární filtry, Box-Jenkinsonova 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:**

- Anděl, Jiří. *Statistická analýza časových řad*. Praha : SNTL, 1976. info
- Cipra, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1986. 246 s. info
- Brockwell, P.J. - Davis, R.A. *Time series: Theory and Methods*. 2-nd edition 1991. Hardcover : Corr. 6th printing, 1998. Springer Series in Statistics. ISBN 0-387-97429-6. info
- Hamilton, James Douglas. *Time series analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1994. xiv, 799 s. ISBN 0-691-04289-6. info

**M5444 Markovské řetězce**

**Vyučující:** [RNDr. Marie Budíková Dr.](#)

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

**Cíle předmětu:** Tento kurz se zabývá speciálním případem stochastických procesů, konkrétně procesů s markovskou vlastností, jejichž časový parametr nabývá pouze hodnot z množiny přirozených čísel. Pozornost je věnována jak teoretickým základům této disciplíny, tak praktickým aplikacím. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen modelovat jednoduché reálné situace pomocí homogenních markovských řetězců s diskretním i spojitým časem. Při výpočtech spojených s analýzou těchto řetězců bude schopen používat systém MATLAB.

**Osnova:**

- Úvod do studia stochastických procesů, funkcionální charakteristiky stochastických procesů.
- Markovské řetězce s diskretním časem: pravděpodobnosti přechodu, klasifikace stavů, nerozložitelné a rozložitelné řetězce, stacionární a limitní rozdělení, přechodné stavy, odhady pravděpodobností přechodu, markovské řetězce s oceněním přechodů, markovské řetězce s diskontovaným oceněním přechodů.
- Konečné markovské řetězce se spojitým časem: základní vztahy, Chapman-Kolmogorovova rovnost, Kolmogorovovy diferenciální rovnice a jejich řešení, limitní rozdělení stavů.
- Spočetné markovské řetězce se spojitým časem: řešení Kolmogorovových rovnic pro spočetné řetězce, limitní rozdělení stavů pro spočetné řetězce, Poissonův proces, Yuleův proces, obecný proces množení, lineární proces množení a zániku, obecný proces množení a zániku.

**Výukové metody:** Přednáška 2 h týdně, cvičení 1 h týdně s využitím systému MATLAB.

**Metody hodnocení:** Písemná zkouška.

**Literatura:**

- Prášková, Zuzana - Lachout, Petr. *Základy náhodných procesů*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 1998. 146 s. ISBN 80-7184-688-0. info
- Mandl, Petr. *Pravděpodobnostní dynamické modely*. 1. vyd. Praha : Academia, 1985. 181 s. info
- Kořenář, Václav. *Stochastické procesy*. Vyd. 1. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 2002. 227 s. ISBN 80-245-0311-5. info

**M61XX Bakalářská práce 2 (MO, MA)**

**Vyučující:** vedoucí práce

**Rozsah:** 0/0/0. 5 kr. Ukončení: z.

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

**Osnova:**

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

**Výukové metody:** Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

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

**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 bakalářské práci / Literature used in bachelor thesis.

## M6110 Pojistná matematika

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

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

**Cíle předmětu:** Kurs je úvodem do pojistné matematiky. Studenti si osvojí matematické základy pojištění osob, výpočet pojistné rezervy a také matematické základy pojištění majetku.

**Osnova:**

- **Základní principy**
- **Pojištění osob:** Druhy pojištění, jejich hodnota a riziko, běžné pojistné, pojistná rezerva
- **Pojištění majetku:** Pojistné, pojistná rezerva, matematické modely
- **Pravděpodobnostní modely ve finanční a pojistné matematice**

**Výukové metody:** Přednášky a cvičení.

**Metody hodnocení:** Zkouška je písemná. Podmínkou je získání zápočtu.

**Literatura:**

- Cipra, Tomáš. *Pojistná matematika :teorie a praxe*. Vyd. 1. Praha : Ekopress, 1999. 398 s. ISBN 80-86119-17-3. info
- Cipra, Tomáš. *Pojistná matematika v praxi*. Vyd. 1. Praha : HZ Praha, 1994. 273 s. ISBN 80-901495-6-1. info
- Cipra, Tomáš. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Vyd. 1. Praha : HZ, 2000. 320 s. ISBN 80-901918-0-0. info
- Cipra, Tomáš. *Matematické metody demografie a pojištění*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990. 455 s. ISBN 80-03-00222-2. info
- Cipra, Tomáš. *Penzijní pojištění a jeho výpočetní aspekty*. Vyd. 1. Praha : HZ Praha, 1996. 234 s. ISBN 80-86009-04-1. info

## M6120 Lineární statistické modely II

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

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

**Cíle předmětu:** Kurz je zaměřen na testy dobré zhody, kontingenční tabulky, na lineární modely, které nejsou plné hodnosti a na analýzu rozptylu. Vyklad je důsledně založen na maticovém přístupu. Jde o kurz, jehož praktické využití v dalších oborech je velmi časté.

**Osnova:**

- Testy dobré shody. Multinomické rozdělení. Testy dobré shody při známých a neznámých parametrech. Kontingenční tabulky. Test nezávislosti v kontingenčních tabulkách. Fischerův faktoriálový test. Lineární model s plnou a neúplnou hodností. Testy hypotéz v modelu s neúplnou hodností. Testování submodelů. Analýza rozptylu. Jednoduché třídění. Dvojně třídění.

**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, cvičení; 2 písemné testy; závěrečné hodnocení: písemná a ústní zkouška

**Literatura:**

- Rao, C. Radhakrishna (Calyamp. *Lineární metody statistické indukce a jejich aplikace : Linear Statistical Inference and Its Applications (Orig.)*. Translated by Josef Machek. 1. vyd. Praha : Academia, 1978. 666 s., 1. info
- Anděl, Jiří. *Matematická statistika*. 2. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 346 s. info

## M6130 Výpočetní statistika

**Vyučující:** [RNDr. Marie Budíková Dr.](#)

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

**Cíle předmětu:** Disciplína obsahuje exploratorní analýzu dat, úvod do indexní analýzy a analýzy časových řad, neparametrickou statistiku, zabývá se testy hypotéz o srovnání dvou populací, a o shodnosti několika populací, dále pak testy dobré shody a testy hypotéz o nezávislosti ve vícerozměrných populacích. Student po absolvování kurzu s pomocí statistického software zvládne základní techniky statistické analýzy dat a porozumí podstatě vybraných statistických metod.

**Osnova:**

- Exploratorní analýza dat: histogram, empirická distribuční funkce, charakteristiky polohy a variability, momenty, popis časových řad, indexy, mnohorozměrné datové soubory, grafické znázornění a popis závislosti. Neparametrická statistika: pořadí a pořádkové statistiky. Pořadové testy o jedné populaci. Testy hypotéz o srovnání dvou populací: dvouvýběrový t-test, F-test, Wilcoxonův a znaménkový test. Porovnání binomických populací. Spárované výběry. Testy hypotéz o shodnosti několika populací: model jednoduchého třídění, F-test, Kruskalův - Wallisův test, test homogenity několika binomických populací. Testy dobré shody: Kolmogorovův - Smirnovův test, chí-kvadrát test, ověřování vybraných typů rozdělení, normalizující transformace. Testy hypotéz o nezávislosti ve vícerozměrných populacích: Pearsonův korelační koeficient a jeho testování, Spearmanův korelační koeficient, analýza kontingenčních tabulek.

**Výukové metody:** Výuka probíhá každý týden v rozsahu 2h přednášky, 2h cvičení. Všechna cvičení probíhají v počítačové učebně s využitím speciálního statistického software.

**Metody hodnocení:** Na konci semestru studenti odevzdávají písemný úkol. Zkouška je písemná, je doplněna konkrétním zpracováním dat u počítače.

**Literatura:**

- Michálek, Jaroslav. *Biometrika*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1982. 404 s. info
- *Biostatistika*. Edited by Karel Zvára. 1. vyd. Praha : Univerzita Karlova-Vydavatelství Karolinum, 2001. 210 s. ISBN 80-7184-773-9. info
- Anděl, Jiří. *Statistické metody*. 1. vydání. Praha : MATFYZPRESS, 1993. 246 s. info
- Cleveland, William S. *Visualizing data*. Murray Hill : AT & T Bell Laboratories, 1993. 360 s. ISBN 0-9634884-0-6. info

## M6150 Funkcionální analýza I

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

**Rozsah:** 2/1/0. 3 kr. (příf 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 se základními pojmy lineární funkcionální analýzy, zejména s lineárními prostory, jejich djungovanými prostory a s lineárními funkcionály. 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. Metrický prostor. Definice, příklady. Podmnožiny, klasifikace bodů. Konvergence. Úplnost, kompaktnost, spočetná kompaktnost, kompaktnost v některých prostorech. 2. Lineární prostor. Definice, příklady. Normovaný prostor. Unitární prostor. Besselova nerovnost. Rieszova-Fischerova věta. Hilbertův prostor. Charakteristická vlastnost unitárních prostorů. 3. Funkcionály. Definice, příklady. Geometrický význam lineárního funkcionálu. Konvexní množiny a konvexní funkcionály. Hahnova-Banachova věta a její aplikace. Spojité lineární funkcionály. Hahnova-Banachova věta v normovaném prostoru. 4. Adjungovaný prostor. Definice, příklady. Úplnost. Prostor adjungované k Hilbertovému prostoru. Druhý adjungovaný prostor. Banachova-Steinhausova věta, slabá konvergence. 5. Slabá konvergence a ohraničené množiny v adjungovaném prostoru.

**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.
- Zeidler, Eberhard. *Applied functional analysis :main principles and their applications*. New York : Springer-Verlag, 1995. xvi, 404 s. ISBN 0-387-94422-2. info
- Kolmogorov, A. N. - Fomin, S. V. *Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1975. 581 s. info

## M6170 Analýza v komplexním oboru

**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:** Analýza v komplexním oboru je klasičnou partií matematické analýzy. Má různé elegantní a mnohdy i nečekané aplikace v mnoha oblastech matematiky. Je účinným nástrojem i mimo matematiku, hlavně ve fyzice a technice. Cílem kurzu je seznámit studenty se základy teorie funkcí komplexní proměnné, zejména s integrací v  $\mathbb{C}$  a Cauchyovou teorií, vlastnostmi holomorfních funkcí, teorií reziduí a jejími aplikacemi. Po úspěšném absolvování tohoto kurzu bude student schopen: definovat a interpretovat základní pojmy užívané v základních partiích analýzy v komplexním oboru a vysvětlit souvislosti mezi nimi; formulovat příslušné matematické věty a tvrzení a vysvětlit metody jejich důkazů; porovnat rozdíly mezi teorií funkcí komplexní proměnné a teorií funkcí reálné proměnné; ovládat efektivní techniky používané v základních oblastech analýzy v komplexním oboru; aplikovat získané poznatky při řešení konkrétních příkladů včetně příkladů aplikačního charakteru.

**Osnova:**

- 1. Úvod do předmětu - komplexní čísla, přímka, kružnice, zobecněná kružnice, afinita v  $\mathbb{C}$  a její speciální případy. Topologické základy, stereografická projekce, Gaussova a rozšířená Gaussova rovina. Posloupnosti a řady komplexních čísel. 2. Funkce komplexní proměnné - spojitost, komplexní diferencovatelnost, Cauchy-Riemannovy rovnice, holomorfní funkce. Řady funkcí, mocninné řady. Elementární funkce, mocnina, odmocnina, exponenciální, logaritmické, goniometrické, cyklometrické, hyperbolické a hyperbolometrické funkce, obecná mocnina. 3. Integrál, Cauchyova teorie - křivky v  $\mathbb{C}$ , integrace v komplexním oboru, primitivní funkce, nezávislost na integrační cestě. Cauchyova věta, Cauchyovy integrální vzorce. 4. Vlastnosti holomorfních funkcí - Liouvilleova věta, Cauchyova nerovnost, Morerova věta, řady a posloupnosti holomorfních funkcí, Taylorův rozvoj, věta o jednoznačnosti, princip maxima modulu. 5. Teorie reziduí - Laurentova řada, izolované singularity, reziduum funkce v bodě, reziduová věta, aplikace teorie reziduí.

**Výukové metody:** přednášky a cvičení

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

**Literatura:**

- Kalas, Josef. *Analýza v komplexním oboru*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2006. 202 s. ISBN 80-210-4045-9. info
- Černý, Ilja. *Analýza v komplexním oboru*. 1. vyd. Praha : Academia, 1983. 822 s., 60. info
- Novák, Vítězslav. *Analýza v komplexním oboru [Novák, 1984]*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 103 s. info
- Veselý, Jiří. *Komplexní analýza*. 1. vyd. Praha : Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, 2000. 244 s. ISBN 80-246-0202-4. info

- Lang, Serge. *Complex Analysis*. 3. vyd. : Springer-Verlag, 1993. 458 s. ISBN 0-387-97886-0. info
- Jevgrafov, M. A. *Funkce komplexní proměnné*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1981. 379 s. info
- Jevgrafov, M. A. *Sbírka úloh z teorie funkcí komplexní proměnné*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1976. 542 s. info

## M6201 Nelineární dynamika a její aplikace

**Vyučující:** [RNDr. Lenka Příbylová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Předmět má poskytnout úvod do nelineární dynamiky spojitých i diskretních deterministických modelů, seznámit studenty s jedno a víceparametrickými bifurkacemi a chaotickou dynamikou. Uvedené nelineární jevy budou demonstrovány na modelech z různých oblastí vědy (biologické, biochemické, fyzikální, ekologické, ekonomické atd.)

**Osnova:**

- Základní pojmy: dynamické systémy, nelineární autonomní systémy, závislost na parametrech, bifurkace ve spojitém případě (bifurkace sedlo-uzel, hystereze, Hopfova bifurkace, redukce na centrální varietu, víceparametrické bifurkace), bifurkace v diskretním případě (sedlo-uzel, flip, zdvojování periody a univerzalita, deterministický chaos, Neimark-Sackerova bifurkace), Poincarého zobrazení a bifurkace cyklů, chaos ve spojitých systémech.

**Výukové metody:** Dvouhodinová teoretická přednáška a dvouhodinové cvičení jednou týdně. Ve cvičení se předpokládá aktivní účast studentů.

**Metody hodnocení:** Zkouška má část písemnou a ústní.

**Literatura:**

- Chow, Shui-Nee - Hale, Jack K. *Methods of bifurcation theory*. 2nd corr. print. New York : Springer-Verlag, 1996. xv, 525 s. ISBN 0-387-90664-9-. info
- Kuznecov, Jurij Alexandrovič. *Elements of applied bifurcation theory*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1998. xviii, 591. ISBN 0-387-98382-1. info
- Studijní materiál v e-learningové podobě vytvoření pro předmět přednášející.

## M8DM1 Data mining I

**Vyučující:** [Mgr. Martin Řezáč Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Data mining je osvědčeným způsobem, jakým z dat získat maximum znalostí pro správné rozhodování. Obsahem kurzu je úvod do problematiky data miningu, definice základních pojmů, představení a procvičení v praxi používaných metod a technik. Studenti v průběhu studia získají základní znalosti těchto metod, které si budou moci dále prohloubit v rámci počítačového praktika.

**Osnova:**

- Historie data miningu, základní pojmy, přehled data minigového softwaru.
- Organizace dat.
- Příprava dat.
- Explorační analýza, vizualizace dat, kontingenční tabulky.
- Logistická regrese I.
- Rozhodovací stromy I.
- Neuronové sítě I.
- Diskriminační analýza.
- Segmentace, klastrová analýza.
- Evaluace modelu – LC (ROC), Gini, KS, Lift.

**Výukové metody:** Přednášky a cvičení.

**Metody hodnocení:** semestrální projekt, ústní zkouška

**Literatura:**

- Giudici, Paolo. *Applied data mining :statistical methods for business and industry*. Chichester : Wiley, 2003. xii, 364 s. ISBN 0-470-84679-8. info
- Thomas, L. C. - Edelman, David B. - Crook, Jonathan N. *Credit scoring and its applications*. Philadelphia, Pa. : Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002. xiv, 248 p. ISBN 0-89871-483-4. info
- Siddiqi, Naeem. *Credit risk scorecards :developing and implementing intelligent credit scoring*. Hoboken, N.J. : Wiley, 2006. xi, 196 s. ISBN 0-471-75451-X. info
- Thomas, L. C. *Consumer credit models :pricing, profit, and portfolios*. 1st pub. Oxford : Oxford University Press, 2009. xii, 385 s. ISBN 9780199232130. info

## **M8230 Diskrétní deterministické modely**

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

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

**Cíle předmětu:** Tento předmět studenty naučí - vytvořit matematický model reálného procesu probíhajícího v "přirozeně" nespojitém čase; - sestavit diferenční rovnice jako aproximace spojitých procesů popsaných obyčejnými diferenciálními rovnicemi; - interpretovat diferenční rovnice jako modely procesů probíhajících v diskretním čase; - vyšetřovat základní kvalitativní vlastnosti řešení lineárních i nelineárních diferenčních rovnic. Konkrétní příklady budou z oblasti demografie a makroekonomie.

**Osnova:**

- Základy diferenčního a sumačního počtu.
- Diferenční rovnice prvního a druhého druhu.
- Lineární rovnice a jejich explicitní řešení.
- Rovnice transformovatelné na lineární.
- Nelineární rovnice, "cod-web" procedura.
- Stabilita řešení.

**Výukové metody:** Přednáška, cvičení a samostatná domácí práce.

**Metody hodnocení:** Písemná a ústní zkouška

**Literatura:**

*doporučená literatura*

- Sedeghat, Hassan. *Nonlinear difference equations :theory with applications to social science models*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2003. xv, 388 s. ISBN 1-4020-1116-4. info
- Krokavec, Dušan, Filasová Anna. *Diskrétní systémy*. Košice: elfa s.r.o., 2006, 302 s. ISBN 80-8086-028-9
- Elaydi, Saber N. *An introduction to difference equations*. 3rd ed. New York : Springer, 2005. xxii, 539. ISBN 0-387-23059-9. info