

POŽADAVKY KE STÁTNÍM ZÁVĚREČNÝM ZKOUŠKÁM

Bakalářský studijní program B1101 Matematika (studijní obor – Matematické metody v ekonomice)

1. Ekonomika, management a marketing

- Makro a mikroekonomika, řešení základních ekonomických problémů, charakteristika subjektů ekonomických systémů, pyramida potřeb, výrobní faktory.
- Cíl hospodářské politiky vlády, tvorba a užití HDP a HNP, inflace, nezaměstnanost, cyklický vývoj ekonomiky.
- Trh, faktory ovlivňující nabídku a poptávku, cenová elasticita poptávky, tržní rovnováha se změnou nabídky a poptávky, teorém pavučiny, selhání trhu.
- Finanční trh, poptávka po penězích a jejich nabídka, cenné papíry, charakteristika bankovní soustavy, funkce a činnosti centrální banky.
- Zákon klesajícího mezního užítku, rovnováha spotřebitele, indifferenční křivky, Paretoovo optimum, produkční funkce v krátkém a dlouhém období, vztah celkového, mezního a průměrného produktu.
- Firma v dokonalé konkurenci, ekonomický a účetní zisk, fixní, variabilní, celkové a mezní náklady, bod uzavření firmy, bod vyrovnání.
- Firma v nedokonalé konkurenci – monopol, cenová diskriminace prvního, druhého a třetího stupně, konkrétní formy cenové diskriminace.
- Firma v nedokonalé konkurenci – monopolistická konkurence, oligopol, maximalizace zisku, přebytek výrobce a spotřebitele.
- Management – základy managementu a manažerské funkce – plánování, rozhodování, organizování, personalistika a kontrolování, manažerské techniky.
- Marketing – marketing jako pojem, podnikatelské filozofie, trhy a segmentace trhů, kupní chování zákazníků na trzích (spotřebitelských a organizací), marketingový výzkum, marketingový mix a jeho užití (základní a rozšířený), podnikatelský záměr (Business plan).

Literatura:

- P. A. Samuelson, W. D. Nordhaus: Ekonomie, Svoboda Praha 2007.
P. Kotler: Marketing management, Grada Praha 2001.
Z. Souček, J. Marek: Strategie úspěšného podniku, Montanex Ostrava 1998.
L. Macáková a kol.: Mikroekonomie, repetitorium, Melandrinum 2003.
P. Tuleja: Vybraná témata z mikroekonomie v grafech a pojmech, Aldebaran 2003.
R. Holman: Makroekonomie, C. H. Beck, Praha 2004.
J. Soukup a kol.: Makroekonomie, Management Press, Praha 2009.
B. Hořejší a kol.: Mikroekonomie, Management Press, Praha 2008.

2. Matematické metody v ekonomice

- Základní problémy lineárního programování (dopravní problém, směšovací úloha, úloha o plánování výroby).

- Formulace základní úlohy lineárního programování, její přepis do rovnicového tvaru, přípustné a optimální řešení.
- Simplexový algoritmus. Geometrie simplexové metody.
- Dualita. Ekonomická interpretace duální úlohy.
- Technika penalizační sazby, parametrické lineární programování.
- Algoritmy pro řešení dopravní úlohy.
- Maďarská metoda.
- Charakterizace problémů dynamického programování.
- Síťová analýza složitých procesů, sestavení sítě metodou CPM a výpočet kritické cesty. Systém PERT a jeho algoritmus.
- Základy teorie her a strategického rozhodování.
- Modely strukturní analýzy. Leontjevův model meziodvětvových vztahů.
- Modely zásob - Wilsonovy modely I. - III. typu, stochastický model zásobování, základy logistiky a její využití v praxi.
- Podnikové bilanční modely.
- Základy teorie front a hromadné obsluhy. Kendalova klasifikace, typy modelů hromadné obsluhy.

Literatura:

- I. Gros: Kvantitativní metody v manažerském rozhodování, Grada Praha 2003.
 F. S. Hillier, G. J. Lieberman: Introduction to Operations Research, Holden-Day, Inc. 1980.
 J. Jablonský: Operační výzkum, Professional Publishing, Praha 2007.
 N. Balakrishnan, B. Render, R. M. Stair, Jr.: Managerial Decision Modeling, Pearson Education, Inc. 2007.

3. Matematická ekonomie

- Matematické modelování - pojem, obsah a metody.
- Veličiny celkové, průměrné, mezní, elasticita funkce.
- Diskrétní dynamické modely (nespojité změny v čase), pavučinový model.
- Spojité dynamické modely.
- Funkce užitečnosti, její matematické vyjádření a grafické znázornění.
- Funkce produkční, spotřební, úsporová, investiční a jejich matematické vyjádření a grafické znázornění, akumulace kapitálu.
- Nákladová, výnosová a zisková funkce, jejich matematické vyjádření a grafické znázornění.
- Multiplikátor, akcelerátor.
- Matematický výklad důchodové analýzy, modely rovnovážné úrovně.
- Model IS - LM.

Literatura:

- D. Bauerová, L. Hrbáč: Matematická ekonomie I, skripta VŠB, EkF Ostrava 1996.
 D. Bauerová, L. Hrbáč: Matematické ekonomie II, skripta VŠB, EkF Ostrava 1995.
 R. G. D. Allen: Matematická ekonomie, Academia Praha 1971.
 A. C. Chiang: Fundamental Methods of Mathematical Economy, McGraw Hill 1982.
 K. Zimmermann: Úvod do matematické ekonomie, Karolinum Praha 2002.

Bakalářský studijní program B1101 Matematika (studijní obor – Aplikovaná matematika)

1. Diferenciální rovnice

- **Existence a jednoznačnost řešení** počáteční úlohy obyčejné diferenciální rovnice.
- **Lineární diferenciální systémy** (homogenní a nehomogenní systémy, vlastnosti řešení).
- **Autonomní diferenciální systémy**, typy stacionárních bodů dvourozměrného systému.
- **Stabilita stacionárního řešení** systému obyčejných diferenciálních rovnic, linearizace.
- **Parciální diferenciální rovnice** (počáteční a okrajový problém, lineární rovnice 2. řádu).
- **Eliptické rovnice** (Laplaceova rovnice, harmonické funkce).
- **Hyperbolické rovnice** (rovnice struny, smíšený problém, separace proměnných).
- **Parabolické rovnice** (Cauchyův problém pro rovnici vedení tepla, Fourierova metoda pro smíšený problém).

Literatura:

- L. S. Pontrjagin: Obyknovennyje differencialnyje uravnenija, Nauka, Moskva 1965.
M. Greguš, M. Švec, V. Šeda: Obyčajné diferenciálne rovnice, Alfa-SNTL, Bratislava Praha 1985.
M. Renardy, R. C. Rogers: An Introduction to Partial Differential Equations.
J. Franců: Parciální diferenciální rovnice, VUT Brno.
K. Rektorys a spolupracovníci: Přehled užité matematiky, SNTL, Praha 1968.

2. Funkcionální analýza

- **Topologické vektorové prostory** (definice, příklady a základní vlastnosti).
- **Lokálně konvexní prostory**, konvexní množiny.
- **Hahnova - Banachova věta**, věty o oddělitelnosti.
- **Fréchetovy prostory**, Banachova věta o inverzním zobrazení, věta o uzavřeném grafu.
- **Omezené množiny**, omezené operátory, Banachova - Steinhausova věta.
- **Základy konvexní analýzy** (konvexní funkce, dualita).
- **Normované prostory** (definice a příklady, Kolmogorovova věta o normovatelnosti).
- **Hilbertovy prostory** (skalární součin, ortogonální projekce, Hilbertova báze, ortogonalizace).

Literatura:

- A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, SNTL, Praha 1975.
L. Mišík: Funkcionálna analýza, Alfa, Bratislava 1989.

3. Matematické metody ve fyzice a technice

- **Rungeova-Kuttova metoda** řešení Cauchyova problému pro obyčejné diferenciální rovnice.
- **Metoda sítí** pro řešení okrajového problému.

- **Kontraktivní operátory**, Banachova věta, metoda přímé iterace.
- **Funkcionály v Hilbertově prostoru**, věta o minimu kvadratického funkcionálu, variační formulace okrajové úlohy.
- **Ritzova metoda**, pojem konečného prvku.
- **Polynomiální aproximace**, metoda nejmenšího součtu čtverců.
- **Splajnová interpolace**.

Literatura:

- K. Rektorys a spolupracovníci: Přehled užití matematiky, SNTL, Praha 1968.
 Z. Riečanová a kol.: Numerické metody a matematická statistika, Alfa, Bratislava 1987.
 E. Vitásek: Numerické metody, SNTL, Praha 1987.
 J. Segethová: Základy numerické matematiky, Karolinum, Praha 1998.

Bakalářský studijní program B1101 Matematika (studijní obor – Obecná matematika)

1. Diferenciální rovnice

- **Existence a jednoznačnost řešení** počáteční úlohy obyčejné diferenciální rovnice.
- **Lineární diferenciální systémy** (homogenní a nehomogenní systémy, vlastnosti řešení).
- **Autonomní diferenciální systémy**, typy stacionárních bodů dvourozměrného systému.
- **Stabilita stacionárního řešení** systému obyčejných diferenciálních rovnic, linearizace.
- **Parciální diferenciální rovnice** (počáteční a okrajový problém, lineární rovnice 2. řádu).
- **Eliptické rovnice** (Laplaceova rovnice, harmonické funkce).
- **Hyperbolické rovnice** (rovnice struny, smíšený problém, separace proměnných).
- **Parabolické rovnice** (Cauchyův problém pro rovnici vedení tepla, Fourierova metoda pro smíšený problém).

Literatura:

- L. S. Pontrjagin: Obyknovennyje differencialnyje uravnenija, Nauka, Moskva 1965.
 M. Greguš, M. Švec, V. Šeda: Obyčejné diferenciálne rovnice, Alfa-SNTL, Bratislava Praha 1985.
 I. G. Petrovskij: Lekcii ob uravnenijach s častnymi proizvodnymi, Moskva 1961.
 K. Rektorys a spolupracovníci: Přehled užití matematiky, SNTL, Praha 1968.

2. Funkcionální analýza

- **Topologické vektorové prostory** (definice, příklady a základní vlastnosti).
- **Lokálně konvexní prostory**, konvexní množiny.
- **Hahnova - Banachova věta**, věty o oddělitelnosti.
- **Fréchetovy prostory**, Banachova věta o inverzním zobrazení, věta o uzavřeném grafu.
- **Omezené množiny**, omezené operátory, Banachova - Steinhausova věta.
- **Základy konvexní analýzy** (konvexní funkce, dualita).
- **Normované prostory** (definice a příklady, Kolmogorovova věta o normovatelnosti).

- **Hilbertovy prostory** (skalární součin, ortogonální projekce, Hilbertova báze, ortogonalizace).

Literatura:

- A. N. Kolmogorov, S.V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, SNTL, Praha 1975.
L. Mišík: Funkcionálna analýza, Alfa, Bratislava 1989.

3. Algebraické struktury a topologie

- **Multilineární algebra** (vektorové prostory, duální prostor, lineární a bilineární formy, tenzory).
- **Grupy** (grupy, podgrupy, rozklad podle pogrupy, Lagrangeova věta, normální podgrupy a kongruence grupy).
- **Akce grup** (akce grupy, efektivní a tranzitivní akce, orbita akce, stabilizátor, Burnsideova věta).
- **Okruhy a moduly** (okruhy, podokruhy, ideály a faktorové okruhy, okruhy zbytkových tříd).
- **Topologická struktura na množině** (otevřené a uzavřené množiny, vnitřek, vnějšek, hranice, báze topologie).
- **Spojité zobrazení, homeomorfizmy.**
- **Metrické prostory** (metrika, metrická topologie, úplné metrické prostory, kontrakce, věta o pevném bodě, Hausdorffova věta o zúplnění metrického prostoru).

Literatura:

- N. J. Bloch: Abstract Algebra with Applications, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1987.
W. J. Hilbert: Modern Algebra with Applications, J. Wiley and Sons, New York 1976.
S. MacLane, G. Birkhoff: Algebra, Alfa Bratislava 1974.
A. G. Kuroš: Kapitoly z obecné algebry, Academia Praha 1968.
D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989.
J. R. Munkres: Topology, A First Course, Prentice Hall, New Jersey 1975.

Bakalářský studijní program B1101 Matematika (studijní obor – Aplikovaná matematika pro řešení krizových situací)

1. Matematické metody v ekonomice a řízení

- Makro a mikroekonomika a řešení základních ekonomických problémů, charakteristika subjektů ekonomických systémů, pyramida potřeb, výrobní faktory.
- Cíl hospodářské politiky vlády, tvorba a užití HDP a HNP, inflace, nezaměstnanost, cyklický vývoj ekonomiky.
- Veřejné finance – veřejné statky, veřejná rozpočtová soustava, veřejné příjmy a výdaje.
- Základní problémy lineárního programování. Formulace základní úlohy lineárního programování, přípustné a optimální řešení.
- Simplexový algoritmus. Dualita.

- Algoritmy pro řešení dopravní úlohy. Maďarská metoda.
- Síťová analýza složitých procesů, sestavení sítě metodou CPM a výpočet kritické cesty.
- Systém PERT a jeho algoritmus.
- Základy teorie her a strategického rozhodování.
- Modely strukturní analýzy. Leontjevův model meziodvětvových vztahů.
- Modely zásob - Wilsonovy modely I. - III. typu, základy logistiky a její využití v praxi.
- Základy teorie front a hromadné obsluhy. Kendallova klasifikace, typy modelů hromadné obsluhy.

Literatura:

- P. A. Samuelson, W. D. Nordhaus: *Ekonomie*, Svoboda, Praha 1991.
 R. Holman: *Mikroekonomie*, C. H. Beck, Praha 2007.
 R. Holman: *Makroekonomie*, C. H. Beck, Praha 2007.
 J. Jablonský: *Operační výzkum*, Professional Publishing, Praha 2002.
 I. Gross: *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*, Grada, Praha 2003.
 B. Render, R. M. Stair, N. Balakrishnan: *Managerial Decision Modeling with Spreadsheets and Student CD Package*, Prentice Hall, New Jersey 2006.
 P. Fiala: *Řízení projektů*, Oeconomica, Praha 2002.

2. Krizový management a ochrana obyvatelstva

- Management – základy managementu a manažerské funkce – plánování, rozhodování, organizování, personalistika a kontrolování, manažerské techniky.
- Principy a základy bezpečnostního systému a krizového řízení ČR.
- Integrovaný záchranný systém, složky, vzájemná koordinace, úkoly.
- Plánování pro zajištění bezpečnosti a udržitelný rozvoj v ČR (územní, krizové, povodňové, havarijní a další mimořádné události a krizové situace).
- Právní normy pro podporu krizového řízení.
- Klasifikace mimořádných událostí, praktický cíl klasifikace. Příčiny a dopady mimořádných událostí.
- Vznik a vývoj ochrany obyvatelstva v ČR a v zahraničí.
- Individuální a kolektivní ochrana obyvatelstva.
- Varování a informování obyvatelstva, zásady a prostředky.
- Hospodářská opatření pro krizové stavy.
- Veřejná ekonomika.
- Ekonomika obrany státu.
- Zásady financování opatření k řešení krizových situací a k obnově území.

Literatura:

- E. Antušák, Z. Kopecký: *Úvod do teorie krizového managementu I*, skripta VŠE, Praha, 2003.
 J. Mozga, M. Vitek: *Krizové řízení*, Gaudeamus, Hradec Králové, 2002.
 R. Horák a kol.: *Průvodce krizovým řízením pro veřejnou správu*. Praha: Linde a.s., 2004.
 D. Kratochvílová: *Ochrana obyvatelstva*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005.
 M. Kroupa a M. Říha: *Integrovaný záchranný systém*. Praha: Armex Publishing s.r.o., 2005.
 P. Linhart: *Některé otázky ochrany obyvatelstva*. Jihočeská univerzita, zdravotně sociální fakulta, České Budějovice, 2006.

- P. Linhart a B. Šilhánek: Ochrana obyvatelstva v Evropě. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2005.
- O. Mika: Ochrana před zbraněmi hromadného ničení. Praha: Existencialia s.r.o., 2004.
- L. Navrátil a kol.: Aktuální otázky v problematice krizového řízení. Jihočeská univerzita, zdravotně sociální fakulta, České Budějovice, 2005.
- L. Navrátil: Ochrana obyvatelstva. Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, 2006.
- L. Navrátil, S. Brádka (ed.): Úkoly krizového managementu v ochraně obyvatelstva Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, 2006.
- R. Roudný a P. Linhart: Krizový management I. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004.
- V. Smejkal a K. Rais: Řízení rizik. Praha: Grada, 2003.
- L. Středa: Šíření zbraní hromadného ničení - vážná hrozba 21. století. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2003.
- M. Šenovský a V. Adamec: Základy krizového managementu. 2. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2004.
- M. Šenovský, V. Adamec a Z. Hanuška: Integrovaný záchranný systém. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005.
- B. Šilhánek a J. Dvořák: Stručná historie ochrany obyvatelstva v našich podmínkách. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2003.
- J. Štětina a kol.: Medicína katastrof a hromadných neštěstí. Grada, Praha, 2000.
- B. Pikna: Evropská unie – vnitřní a vnější bezpečnost a ochrana základních práv, Linde Praha, a.s., Praha, 2002.
- Kolektiv autorů: Ochrana člověka za mimořádných událostí, MV GŘ HZS ČR, Praha, 2003.
- Zákon č. 239/2000 Sb., Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.
- Zákon č. 240/2000 Sb., Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
- Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy.
- Zákon č. 353/1999 Sb., o prevenci a likvidaci závažných havárií.
- Vyhláška MŽP č. 8/2000 Sb., Hodnocení rizik havárií.
- Vyhláška MV č. 383/2000 Sb., Havarijní plánování.
- Zákon č. 12/2002 Sb., Zákon o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č.363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území).
- Vyhláška č. 186/2002 Sb., Vyhláška Ministerstva financí, kterou se stanoví náležitosti přehledu o předběžném odhadu nákladu na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území postiženém živelní nebo jinou pohromou a vzor pověření osoby pověřené krajem zjišťováním údajů nutných pro zpracování tohoto přehledu.
- Vyhláška č. 380/2002 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.
- Nařízení vlády č. 399/2002 Sb., Nařízení vlády, kterým se provádí zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území).
- Usnesení vlády České republiky č.417 ze dne 22. dubna 2002 – Koncepte ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015.

3. Aplikovaná matematika a softwarová podpora pro krizové řízení a analýzu rizik

- Smysl analýzy rizik, jaké analytické metody lze obecně použít, které typy analýz jsou vhodné pro havarijní plány objektů a havarijní plány teritoria. Jaké jsou zpravidla vstupní parametry (data) potřebná pro tvorbu analýzy rizika.

- Vztah mezi analýzou rizik a jednoduchými a složitými rozhodovacími procesy v podmínkách krizových štábů.
- Vysvětlete pojem nebezpečí/nebezpečnost látky, jevu, stavu. Definujte pojem riziko a složky rizika.
- Charakterizujte metody pro identifikaci zdrojů rizika.
- Vysvětlete pojem společenské riziko.
- Metody pro hodnocení rizika, popište logiku základních metod.
- Přehled datových zdrojů v ČR.
- Informační systémy veřejné správy.
- Využití matematických metod při mimořádných událostech.
- Aplikace specifických matematických metod při řešení hromadných neštěstí a kriz. stavů.
- Model, druhy a rozdělení, způsoby modelování a softwarová podpora.
- Softwarové systémy pro krizové řízení "RISKAN".
- Softwarové systémy pro krizové řízení "TERex".
- Softwarové systémy pro krizové řízení "EMOFF".

Literatura:

F. Babinec: Analýza rizik, studijní opora SU, Opava 2007.
 Pavlíček a kol.: Krizové stavy a doprava, skripta ČVUT, Praha 2001.
 Shogan: Management Science, Prentice Hall, New Jersey 1988.
 Stevenson: Introduction to Management Science, IRWIN, Boston 1989.
 Levitt: Disaster Planning and Recovery, Wiley, New York 1997.
 Boer: Order in Chaos, Free University Hospital, Amsterdam 1995.
 Mikolaj: Rizikový management, RVS, Žilinská univerzita, Žilina 2001.
 RISKAN – Uživatelská příručka T-Soft Praha.
 TERex – Uživatelská příručka T-Soft Praha.
 EMOFF – Uživatelská příručka T-Soft Praha.

Magisterský studijní program M1101 Matematika (studijní obor – Matematická analýza)

1. Funkcionální a globální analýza

Funkcionální analýza

- **Hahnova - Banachova věta** a její důsledky.
- **Princip otevřenosti** pro Fréchetovy prostory.
- **Princip ohraničenosti** pro Fréchetovy prostory.
- **Dualita** v Hausdorffových lokálně konvexních topologických vektorových prostorech, slabá a zeslabená topologie.
- **Konvexní analýza** v lokálně konvexních topologických vektorových prostorech, základní operátory konvexní analýzy, věta o dualitě.
- **Normované prostory** (norma operátoru, duální prostor, Banachova věta o nulovém úhlu). Reflexivní prostory. Spektrum. Kompaktní operátory.
- **Hilbertovy prostory** (ortogonální projekce, Hilbertova báze). Samoadjungované operátory. Hilbertova-Schmidtova věta.

Literatura:

- V. I. Averbuch: Functional Analysis, pomocné učební texty MÚ SU, Opava 1999.
A. N. Kolmogorov, S.V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, SNTL, Praha 1975.

Globální analýza

- **Vnoření a vložení variet, submerze, Whitneyovy věty.**
- **Kritické body zobrazení, Sardova věta.**
- **Vektorová pole, lokální a globální tok.**
- **Vektorové distribuce, Frobeniova věta.**
- **Lieovy grupy.**

Literatura:

- D. Krupka: Úvod do analýzy na varietách, SPN, Praha 1986.
R. Narasimhan: Analysis on real and complex manifolds, North-Holland, Amsterdam 1968.

2. Matematická analýza a diferenciální rovnice

Reálná a komplexní analýza

- **Základní vlastnosti míry** na okruhu, vnější míra a Carathéodoryho věta, věta o rozšíření míry na metrických prostorech. Hausdorffova míra, Lebesgueova-Stieltjesova a Lebesgueova míra.
- **Pojem měřitelné funkce**, měřitelná funkce jako limita posloupnosti jednoduchých měřitelných funkcí, posloupnosti měřitelných funkcí.
- **Lebesgueův integrál** a Lebesgueův-Stieltjesův integrál, souvislost s Riemannovým integrálem, věty o střední hodnotě.
- **Prostory L_p .**

- **Diferencovatelnost funkcí**, spojitost a diferencovatelnost, diferencovatelnost monotónních funkcí, funkce s konečnou variací, absolutně spojitě funkce.
- **Stone - Weierstrassova věta o aproximaci spojitých funkcí polynomy.**
- **Derivace komplexních funkcí**, geometrický význam derivace, konformní zobrazení.
- **Integrály a mocninné řady v komplexním oboru**, Laurentova řada a Taylorova řada.
- **Singularita a nulové body.** Cauchyova věta o reziduích a její důsledky. Metody výpočtu nevlastních reálných integrálů.
- **Laplaceova transformace** a její použití.

Literatura:

- V. Jarník: Diferenciální počet II, ČSAV, Praha 1956.
 V. Jarník: Integrální počet II, ČSAV, Praha 1956.
 W. Rudin: Analýza v reálném a komplexním oboru, Academia, Praha 1987.
 T. Neubrunn, J. Dravecký: Vybrané kapitoly z matematické analýzy, Alfa, Bratislava 1990.
 J. Smítal, P. Šindelářová: Komplexní analýza, učební text MÚ SU Opava, 2002.
 M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcí reálné proměnné, Alfa, Bratislava, 1987.

Obyčejné a parciální diferenciální rovnice

- **Systémy diferenciálních rovnic prvního řádu** (řešení, věty o existenci a jednoznačnosti řešení).
- **Lineární systémy diferenciálních rovnic** (homogenní a nehomogenní systémy, vlastnosti řešení, systémy s konstantními koeficienty, metoda variace konstant, rovnice vyšších řádů).
- **Stabilita řešení autonomních systémů.**
- **Eliptické rovnice** (Laplaceova a Poissonova rovnice, potenciál, Greenovy formule, Greenova funkce).
- **Hyperbolické rovnice** (Riemannova metoda, šíření vln podél struny, Fourierova metoda pro smíšené problémy).
- **Parabolické rovnice** (Cauchyův problém pro rovnici vedení tepla, princip maxima pro smíšené problémy, Fourierova metoda pro smíšené problémy).
- **Distribuce** (prostory základních funkcí a prostory distribucí, konvoluce, fundamentální řešení pro diferenciální operátory, zobecněné řešení Cauchyova problému).

Literatura:

- J. Kurzweil: Obyčejné diferenciální rovnice, SNTL, Praha 1978.
 M. Greguš, M. Švec, V. Šeda: Obyčejné diferenciální rovnice, Alfa-SNTL, Bratislava - Praha 1985.
 M. Renardy, R. C. Rogers: An Introduction to Partial Differential Equations.
 J. Franců: Parciální diferenciální rovnice, VUT Brno.
 J. Franců: Moderní metody řešení diferenciálních rovnic, VUT Brno.
 L. C. Evans: Partial Differential Equations, 1998.

3. Topologie a diferenciální geometrie

Topologie

- **Topologická struktura na množině** (otevřené a uzavřené množiny, vnitřek, vnějšek, hranice, báze topologie).
- **Spojité zobrazení, homeomorfismy.**
- **Konstrukce topologických prostorů** (podprostory, součiny, faktorové prostory).

- **Metrické prostory** (metrika, metrická topologie, úplné metrické prostory, stejnoměrně spojitá zobrazení, kontrakce, věta o pevném bodě, izometrie, Hausdorffova věta o zúplnění metrického prostoru).
- **Kompaktní a lokálně kompaktní topologické prostory.**
- **Konvergence v topologických prostorech** (konvergence v prostorech 1. typu spočetnosti, konvergence v metrických prostorech).
- **Souvislé a obloukově souvislé topologické prostory.**
- **Regulární, normální a parakompaktní prostory, topologické variety.**

Literatura:

D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989.
 J. R. Munkres: Topology, A First Course, Prentice Hall, New Jersey 1975.

Diferenciální geometrie

- **Hladké variety** (souřadnicové systémy, atlasy, tečný prostor k varietě, prostory tenzorů na varietě, příklady variet).
- **Diferenciální formy** (definice, vlastnosti forem, orientovatelnost, Stokesova věta a její důsledky).
- **Lineární konexe** (tenzor, torze, tenzor křivosti, paralelní přenos vektorů, geodetiky, kovariantní derivace, geometrický význam tenzoru křivosti).
- **Variety s metrickým polem** (Riemannovy a hyperbolické variety, Levi-Civitova konexe, tenzor křivosti, Ricciho tenzor, skalární křivost, Riemannova křivost, izometrie a Killingova rovnice, integrování funkcí na varietě s metrickým polem).

Literatura:

S. Sternberg: Lectures on Differential Geometry, AMS Chelsea Publishing, Rhode Island 1995.
 O. Kowalski: Úvod do Riemannovy geometrie, Univerzita Karlova, Praha 1995.
 L. Klapka: Geometrie, učební text MÚ SU Opava 2/1999.

Magisterský studijní program M7504 Učitelství pro střední školy
 (studijní obor – Učitelství matematiky pro střední školy,
 určeno pro studenty FPF SU)

1. Matematika s didaktikou

Algebra

- **Multilineární algebra** (vektorové prostory, duální prostor, lineární a bilineární formy, tenzory).
- **Grupy** (grupy, podgrupy, rozklad podle podgrupy, Lagrangeova věta, normální podgrupy a kongruence grupy).
- **Akce grup** (akce grupy, efektivní a tranzitivní akce, orbita akce, stabilizátor, Burnsideova věta).
- **Okruhy a moduly** (okruhy, podokruhy, ideály a faktorové okruhy, okruhy zbytkových tříd).

Literatura:

- N. J. Bloch: Abstract Algebra with Applications, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1987.
W. J. Gilbert: Modern Algebra with Applications, J. Wiley & Sons, New York 1976.
S. Mac Lane, G. Birkhoff: Algebra, Alfa, Bratislava 1974.
A. G. Kuroš: Kapitoly z obecné algebry, Academia, Praha 1968.

Teoretická aritmetika

- **Dělitelnost v oboru integrity** (obory integrity, dělitelnost, jednotky, asociované prvky, největší společný dělitel, Euklidovské okruhy, Euklidův algoritmus).
- **Gaussovy okruhy** (ireducibilní prvky a prvočinitele, rozklad na ireducibilní prvky, dělitelnost v Gaussově okruhu).
- **Polynomy** (dělitelnost v okruhu polynomů jedné a více proměnných, podílové pole okruhu polynomů, symetrické polynomy).
- **Algebraická a transcendentní rozšíření** (pole, podpole, rozšíření, algebraické a transcendentní prvky).

Literatura:

- J. Blažek, M. Koman, B. Vojtášková: Algebra a teoretická aritmetika, SPN, Praha 1985.
S. Lang: Algebraic structures, Addison-Wesley, Reading 1967.
A. Mostowski, M. Stark: Algebra Wyższa II, PWN, Warszawa 1954.

Logika a teorie množin

- **Axiomatická výstavba teorie množin** (Russelův paradox v naivní teorii množin, jazyk teorie množin, přehled základních axiomů, axiom nekonečnosti a axiom výběru).
- **Kardinální čísla** (ekvivalence množin, kardinální čísla, aritmetika kardinálních čísel, porovnání kardinálních čísel, Cantorova-Bernsteinova věta, Cantorova diagonální metoda, hypotéza kontinua).
- **Ordinální čísla** (dobře uspořádané množiny, aritmetika ordinálních čísel, porovnání ordinálních čísel, Zermelova věta a její důsledky pro kardinální čísla, alefy).
- **Logika** (logika řádu nula, Postova věta o úplnosti, logika prvního řádu, teorie modelů, Gödelova věta o neúplnosti).

Literatura:

- J. Kolář, O. Štěpánková, M. Chytil: Logika, algebry a grafy, SNTL, Praha 1989.
B. Balcar, P. Štěpánek: Teorie množin, Academia, Praha 1986.
D. R. Hofstadter: Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid, Penguin Books, New York 1979.
T. Šalát, J. Smítal: Teória množin, Univerzita Komenského, Bratislava, 1995 (2. vydání).

Topologie

- **Topologická struktura na množině** (otevřené a uzavřené množiny, vnitřek, vnějšek, hranice, báze topologie).
- **Spojité zobrazení, homeomorfismy.**
- **Konstrukce topologických prostorů** (podprostory, součiny, faktorové prostory).
- **Metrické prostory** (metrika, metrická topologie, úplné metrické prostory, stejnoměrně spojitá zobrazení, kontrakce, věta o pevném bodě, izometrie, Hausdorffova věta o zúplnění metrického prostoru).
- **Kompaktní a lokálně kompaktní topologické prostory.**

- **Konvergence v topologických prostorech** (konvergence v prostorech 1. typu spočetnosti, konvergence v metrických prostorech).
- **Souvislé a obloukově souvislé topologické prostory.**

Literatura:

D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989.
J. R. Munkres: Topology, A First Course, Prentice Hall, New Jersey 1975.

Analytická geometrie

- **Afinní prostor** (definice, souřadnice, transformace, orientace).
- **Podprostory v afinním prostoru** (vzájemná poloha, rovnoběžnost, vyjádření podprostorů rovnicemi a parametrické, polopřímky, poloprostory, příčka mimoběžek).
- **Euklidovský prostor** (definice, kartézské souřadnice, transformace souřadnic, kolmost směrů a podprostorů, vzdálenost dvou podprostorů, osa mimoběžek).
- **Projektivní prostor** (definice, homogenní souřadnice, projektivní rozšíření afinního prostoru, lineární podprostory, princip duality, dvojpoměr).
- **Projektivní zobrazení** (definice, klasifikace, kolineace, projektivity na přímce, samodružné body, involutorní zobrazení, afinita jako kolineace s invariantní nevlastní nadrovinou).
- **Kvadriky a kuželosečky** (projektivní klasifikace kvadrik, hodnost, nulita, signatura afinní klasifikace kvadrik a kuželoseček).

Literatura:

M. Sekanina a kol.: Geometrie II, SPN Praha 1986.
J. Janyška, A. Sekaninová: Analytická teorie kuželoseček a kvadrik, skripta MU, Brno 1996.
P. Horák, J. Janyška: Analytická geometrie, skripta MU, Brno 1997.

Pravděpodobnost a statistika

- **Kombinatorická definice pravděpodobnosti** (podmíněná pravděpodobnost, pravděpodobnost a relativní početnost, axiomatická definice pravděpodobnosti).
- **Náhodná proměnná a její distribuční funkce** (diskrétní náhodné proměnné, binomické a Poissonovo rozdělení pravděpodobnosti).
- **Číselné charakteristiky náhodných proměnných** (střední hodnota, disperze, střední kvadratická odchylka).
- **Centrální limitní věta** (Bernoulliova věta a zákon velkých čísel, bodové odhady střední hodnoty a rozptylu náhodné proměnné, konfidenční intervaly).
- **Lineární regrese.**

Literatura:

Z. Riečanová, a kol.: Numerické metody a matematická statistika, Alfa-SNTL, Bratislava - Praha 1987.
V. I. Averbuch: Probability and statistics, učební texty MÚ SU, Opava 1999.
J. Anděl: Matematická statistika, SNTL-Alfa, Praha - Bratislava 1978.

Navazující magisterský studijní program N1101 Matematika (studijní obor – Matematická analýza)

1. Funkcionální a globální analýza

Funkcionální analýza

- **Hahnova - Banachova věta** a její důsledky.
- **Princip otevřenosti** pro Fréchetovy prostory.
- **Princip ohraničenosti** pro Fréchetovy prostory.
- **Dualita** v Hausdorffových lokálně konvexních topologických vektorových prostorech, slabá a zeslabená topologie.
- **Konvexní analýza** v lokálně konvexních topologických vektorových prostorech, základní operátory konvexní analýzy, věta o dualitě.
- **Normované prostory** (norma operátoru, duální prostor, Banachova věta o nulovém úhlu). Reflexivní prostory. Spektrum. Kompaktní operátory.
- **Hilbertovy prostory** (ortogonální projekce, Hilbertova báze). Samoadjungované operátory. Hilbertova–Schmidtova věta.

Literatura:

- V. I. Averbuch: Functional Analysis, pomocné učební texty MÚ SU, Opava 1999.
A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, SNTL, Praha 1975.

Globální analýza

- **Vnoření a vložení variet, submerze, Whitneyovy věty.**
- **Kritické body zobrazení, Sardova věta.**
- **Vektorová pole, lokální a globální tok.**
- **Vektorové distribuce, Frobeniova věta.**
- **Lieovy grupy.**

Literatura:

- D. Krupka: Úvod do analýzy na varietách, SPN, Praha 1986.
R. Narasimhan: Analysis on real and complex manifolds, North-Holland, Amsterdam 1968.

2. Matematická analýza a diferenciální rovnice

Reálná a komplexní analýza

- **Základní vlastnosti míry** na okruhu, vnější míra a Carathéodoryho věta, věta o rozšíření míry na metrických prostorech. Hausdorffova míra, Lebesgueova–Stieltjesova a Lebesgueova míra.
- **Pojem měřitelné funkce**, měřitelná funkce jako limita posloupnosti jednoduchých měřitelných funkcí, posloupnosti měřitelných funkcí.
- **Lebesgueův integrál** a Lebesgueův–Stieltjesův integrál, souvislost s Riemannovým integrálem, věty o střední hodnotě.
- **Prostory L_p .**

- **Diferencovatelnost funkcí**, spojitost a diferencovatelnost, diferencovatelnost monotónních funkcí, funkce s konečnou variací, absolutně spojitě funkce.
- **Stone-Weierstrassova věta o aproximaci spojitých funkcí polynomy.**
- **Derivace komplexních funkcí**, geometrický význam derivace, konformní zobrazení.
- **Integrály a mocninné řady v komplexním oboru**, Laurentova řada a Taylorova řada.
- **Singularita a nulové body.** Cauchyova věta o reziduích a její důsledky. Metody výpočtu nevlastních reálných integrálů.
- **Laplaceova transformace** a její použití.

Literatura:

- V. Jarník: Diferenciální počet II, ČSAV, Praha 1956.
 V. Jarník: Integrální počet II, ČSAV, Praha 1956.
 W. Rudin: Analýza v reálném a komplexním oboru, Academia, Praha 1987.
 T. Neubrunn, J. Dřavecký: Vybrané kapitoly z matematické analýzy, Alfa, Bratislava 1990.
 J. Smítal, P. Šindelářová: Komplexní analýza, učební text MÚ SU Opava, 2002.
 M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcí reálné proměnné, Alfa, Bratislava, 1987.

Obyčejné a parciální diferenciální rovnice

- **Systémy diferenciálních rovnic prvního řádu** (řešení, věty o existenci a jednoznačnosti řešení).
- **Lineární systémy diferenciálních rovnic** (homogenní a nehomogenní systémy, vlastnosti řešení, systémy s konstantními koeficienty, metoda variace konstant, rovnice vyšších řádů).
- **Stabilita řešení autonomních systémů.**
- **Eliptické rovnice** (Laplaceova a Poissonova rovnice, potenciál, Greenovy formule, Greenova funkce).
- **Hyperbolické rovnice** (Riemannova metoda, šíření vln podél struny, Fourierova metoda pro smíšené problémy).
- **Parabolické rovnice** (Cauchyův problém pro rovnici vedení tepla, princip maxima pro smíšené problémy, Fourierova metoda pro smíšené problémy).
- **Distribuce** (prostory základních funkcí a prostory distribucí, konvoluce, fundamentální řešení pro diferenciální operátory, zobecněné řešení Cauchyova problému).

Literatura:

- J. Kurzweil: Obyčejné diferenciální rovnice, SNTL, Praha 1978.
 M. Greguš, M. Švec, V. Šeda: Obyčejné diferenciální rovnice, Alfa-SNTL, Bratislava - Praha 1985.
 M. Renardy, R. C. Rogers: An Introduction to Partial Differential Equations.
 J. Franců: Parciální diferenciální rovnice, VUT Brno.
 J. Franců: Moderní metody řešení diferenciálních rovnic, VUT Brno.
 L. C. Evans: Partial Differential Equations, 1998.

3. Topologie a diferenciální geometrie

Topologie

- **Topologická struktura na množině** (otevřené a uzavřené množiny, vnitřek, vnějšek, hranice, báze topologie).
- **Spojitá zobrazení, homeomorfismy.**
- **Konstrukce topologických prostorů** (podprostory, součiny, faktorové prostory).
- **Metrické prostory** (metrika, metrická topologie, úplné metrické prostory, stejnoměrně

spojitá zobrazení, kontrakce, věta o pevném bodě, izometrie, Hausdorffova věta o zúplnění metrického prostoru).

- **Kompaktní a lokálně kompaktní topologické prostory.**
- **Konvergence v topologických prostorech** (konvergence v prostorech 1. typu spočetnosti, konvergence v metrických prostorech).
- **Souvislé a obloukově souvislé topologické prostory.**
- **Regulární, normální a parakompaktní prostory, topologické variety.**

Literatura:

D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989.
J. R. Munkres: Topology, A First Course, Prentice Hall, New Jersey 1975.

Diferenciální geometrie

- **Hladké variety** (souřadnicové systémy, atlasy, tečný prostor k varietě, prostory tenzorů na varietě, příklady variet).
- **Diferenciální formy** (definice, vlastnosti forem, orientovatelnost, Stokesova věta a její důsledky).
- **Lineární konexe** (tenzor, torze, tenzor křivosti, paralelní přenos vektorů, geodetiky, kovariantní derivace, geometrický význam tenzoru křivosti).
- **Variety s metrickým polem** (Riemannovy a hyperbolické variety, Levi-Civitova konexe, tenzor křivosti, Ricciho tenzor, skalární křivost, Riemannova křivost, izometrie a Killingova rovnice, integrování funkcí na varietě s metrickým polem).

Literatura:

S. Sternberg: Lectures on Differential Geometry, AMS Chelsea Publishing, Rhode Island 1995.
O. Kowalski: Úvod do Riemannovy geometrie, Univerzita Karlova, Praha 1995.
L. Klapka: Geometrie, učební text MÚ SU Opava 2/1999.

Navazující magisterský studijní program N1101 Matematika (studijní obor – Aplikovaná matematika)

1. Matematická analýza a diferenciální rovnice

Funkcionální analýza

- Normované lineární, Banachovy a Hilbertovy prostory - definice, příklady, základní vlastnosti.
- Lineární operátory, základní principy funkcionální analýzy.
- Lineární funkcionály a dualita, slabá konvergence.
- Kompaktní operátory, Riesz-Schauderova teorie.
- Banachovy algebry, spektrum a jeho základní vlastnosti.
- Operátory a spektrální teorie v Hilbertově prostoru.
- Základy teorie distribucí.

Diferenciální rovnice

- Základní věty o řešitelnosti a jednoznačnosti, lineární systémy diferenciálních rovnic, stabilita autonomních systémů.
- Formulace základních okrajových a počátečních úloh, charakteristiky, klasifikace lineárních rovnic druhého řádu.
- Laplaceova a Poissonova rovnice, rovnice vedení tepla a Fourierova metoda, vlnová rovnice.
- Variační formulace, slabá řešení.

Literatura:

- A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy. Praha, 1975.
K. Najzar: Funkcionální analýza. Praha, 1988.
W. Rudin: Functional analysis. McGraw-Hill, 1973.
J. Franců: Parciální diferenciální rovnice. Brno, 1998.
L. C. Evans: Partial differential equations, 1998.
M. Renardy, R. C. Rogers: An introduction to partial differential equations. New York, 1993.

2. Matematické modelování, optimalizace a numerické metody

Základy numerické matematiky a optimalizace

- Metody nalezení extrému funkcí jedné proměnné.
- Optimalizační úlohy bez vedlejších podmínek a s vedlejšími podmínkami.
- Lineární programování a simplexová metoda.
- Nelineární programování, Kohn-Tuckerovy podmínky.
- Stochastické a další metody.
- Aproximace a interpolace.
- Numerické řešení lineárních systémů, numerické metody řešení nelineárních rovnic.
- Lokalizace kořenů polynomu.

Numerické metody řešení diferenciálních rovnic

- Numerické integrování a derivování.
- Runge-Kuttovy metody.
- Diskretizace a metoda sítí.
- Metoda konečných prvků.

Literatura:

- A. Ralston: Základy numerické matematiky, Praha, 1978.
J. Segethová: Základy numerické matematiky, Praha, 1998.
P. G. Ciarlet: The finite element method, Amsterdam, 1978.
J. Franců: Moderní metody řešení diferenciálních rovnic, Brno, 2006.

3. Aplikovaná statistika a pravděpodobnost

Míra, integrál a pravděpodobnost

- Základní vlastnosti míry, Carathéodoryho věta.
- Hausdorffova, Lebesgueova-Stieltjesova a Lebesgueova míra.
- Měřitelné funkce, Lebesgueův integrál.
- Pravděpodobnostní prostor, náhodné veličiny, náhodné procesy, Markovovy řetězce.

Základní metody finanční matematiky

- Náhodné procházky a Polyova věta, generující funkce a diskrétní martingály, Wienerův proces a spojité martingály.
- Stochastický integrál, Itóovo lemma.
- Black-Scholesův model – odvození, řešení, aplikace.

Literatura:

- A. M. Bruckner, J. B. Bruckner, B. S. Thomson: Real Analysis. New Jersey, 1997.
M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcí reálné proměnné, Bratislava, 1987.
F. S. Hillier, G. J. Lieberman: Introduction to stochastic models in operations research, McGraw Hill, 1990.
J. M. Steele: Stochastic Calculus and Financial Applications, Springer-Verlag, 2003
T. Cipra: Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou, Ekopress, 2005.
J. R. Buchanan: Undergraduate introduction to financial mathematics, World Scientific, 2006.
P. Willmot, S. Howison, J. Dewynne: The mathematics of financial derivatives, Cambridge, 1995.

Navazující magisterský studijní program N1101 Matematika (studijní obor – Geometrie a globální analýza)

1. Algebra a algebraická topologie

Algebra

- **Multilineární algebra** (vektorový prostor, duální prostor, tenzory na vektorovém prostoru, indukované báze v prostorech tenzorů, příklady tenzorů, operace s tenzory).
- **Komutativní algebra** (okruhy, ideály, základy teorie dělitelnosti, pole, algebraická rozšíření polí).
- **Lieovy algebry** (definice, homomorfismy, ideály, maticové algebry, reprezentace).

Literatura:

- D. Krupka, J. Musilová: Lineární a multilineární algebra, SPN Praha 1989.
J. Blažek, M. Koman, B. Vojtášková: Algebra a teoretická aritmetika II, SPN Praha 1985.
K. Erdmann, M. Wildon: Introduction to Lie Algebras, Springer 2006.

Algebraická topologie

- **Homotopie** (homotopie spojitých zobrazení, stažitelnost, fundamentální grupa).
- **Nakrytí** (definice, základní věty, univerzální nakrytí).
- **Homologie** (základní princip algebraické topologie, singulární homologie a kohomologie, základní věty).
- **CW-komplexy** (homologické grupy sfér, stupeň zobrazení, CW-komplexy, celulární homologie).

Literatura:

- C. Kosniowski: A First Course in Algebraic Topology, Cambridge University Press 1980.

J. W. Vick: Homology Theory. An Introduction to Algebraic Topology, Academic Press, New York 1973.

2. Diferenciální geometrie

- **Hladké variety** (souřadnicové systémy, atlasy, tečný prostor k varietě, příklady variet).
- **Vektorová pole** (definice a vlastnosti, Lieova závorka vektorových polí, Frobeniova věta, tečné zobrazení).
- **Tenzorová pole** (definice a vlastnosti, algebraické operace s tenzorovými poli, Lieova derivace).
- **Diferenciální formy** (definice a vlastnosti, vnější součin, vnější diferenciál a Lieova derivace, pullback, orientovatelnost variet, integrál formy, Stokesova věta).
- **Afinní konexe** (definice, torze a křivost, paralelní přenos vektorů, geodetiky, kovariantní derivace tenzorových polí).
- **Variety s metrickým polem** (Riemannovy a pseudo-Riemannovy variety, Levi-Civitova konexe, Riemannova křivost, Ricciho tenzor, skalární křivost, izometrie a Killingova rovnice).
- **Lieovy grupy** (definice, Lieova algebra Lieovy grupy, maticové Lieovy grupy).
- **Nadplochy v Eukleidovském prostoru** (první a druhá fundamentální forma, Gaussovy–Weingartenovy rovnice, Gaussovy–Mainardiho–Codazziho rovnice, Bonnetův teorém).
- **Křivost** (normální řezy nadplochy, hlavní křivosti, hlavní souřadnice, střední a Gaussova křivost, minimální plochy, fokální nadplochy).
- **Komplexní variety** (komplexní struktura, komplexní diferenciální formy, holomorfní formy, Kählerova varieta).

Literatura:

J. M. Lee: Introduction to Smooth Manifolds, Springer-Verlag, New York 2003.
O. Kowalski: Úvod do Riemannovy geometrie, Univerzita Karlova, Praha 1995.
C. Isham: Modern Differential Geometry for Physicists, World Scientific, Singapore 1999.
R. L. Bishop, S. I. Goldberg: Tensor Analysis on Manifolds, Dover New York 1980.
M. Spivak: Calculus on Manifolds, W. A. Benjamin, Inc., New York-Amsterdam 1965.

3. Diferenciální rovnice a variační počet

- **Transformace proměnných** (prostory jetů, bodové a kontaktní transformace, konečné a infinitezimální transformace).
- **Metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic** (užití symetrií a prvních integrálů, příklady).
- **Nelineární PDR prvního řádu** (obecné řešení, singulární řešení, metoda charakteristik, příklady).
- **Metody řešení nelineárních PDR a jejich systémů** (přehled klasických a moderních metod, solitonová a multisolitonová řešení, příklady).
- **Základní úloha variačního počtu** (Lagrangeova funkce, variační funkcionál, variace, Eulerovy–Lagrangeovy rovnice, příklady).
- **Symetrie variačních problémů** (algebry a grupy symetrií, první věta Emmy Noetherové).
- **Hamiltonovské systémy** (Poissonova struktura, Darbouxova věta, Liouvilleova věta o integrabilitě).

Literatura:

N. H. Ibragimov: Elementary Lie Group Analysis and Ordinary Differential Equations, Wiley & Sons, 1999.

- P. J. Olver: Applications of Lie Groups to Differential Equations, Springer, 1986.
D. Hilbert a R. Courant: Methods of Mathematical Physics, Vol. 2, Wiley, 1989.
I. M. Gelfand, S. V. Fomin: Calculus of Variations, Prentice-Hall, 1963.
V. I. Arnold: Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer, 1978.

Navazující magisterský studijní program N1101 Matematika (studijní obor – Učitelství matematiky pro střední školy)

1. Didaktika matematiky

Teoretická aritmetika

- **Dělitelnost v oboru integrity** (obory integrity, dělitelnost, jednotky, asociované prvky, největší společný dělitel, Eukleidovské okruhy, Eukleidův algoritmus).
- **Gaussovy okruhy** (ireducibilní prvky a prvočinitele, rozklad na ireducibilní prvky, dělitelnost v Gaussově okruhu).
- **Polynomy** (dělitelnost v okruhu polynomů jedné a více proměnných, podílové pole okruhu polynomů, symetrické polynomy).
- **Algebraická a transcendentní rozšíření** (pole, podpole, rozšíření, algebraické a transcendentní prvky).

Literatura:

- J. Blažek, M. Koman, B. Vojtášková: Algebra a teoretická aritmetika, SPN, Praha, 1985.
S. Lang: Algebraic structures, Addison-Wesley, Reading, 1967.
A. Mostowski, M. Stark: Algebra Wyższa II, PWN, Warszawa, 1954.

Logika a teorie množin

- **Axiomatická výstavba teorie množin** (Russelův paradox v naivní teorii množin, jazyk teorie množin, přehled základních axiomů, axiom nekonečnosti a axiom výběru).
- **Kardinální čísla** (ekvivalence množin, kardinální čísla, aritmetika kardinálních čísel, porovnání kardinálních čísel, Cantorova-Bernsteinova věta, Cantorova diagonální metoda, hypotéza kontinua).
- **Ordinální čísla** (dobře uspořádané množiny, aritmetika ordinálních čísel, porovnání ordinálních čísel, Zermelova věta a její důsledky pro kardinální čísla, alefy).
- **Logika** (Logika řádu nula, Postova věta o úplnosti, logika prvního řádu, teorie modelů, Gödelova věta o neúplnosti).

Literatura:

- T. Šalát, J. Smítal: Teória množin, UK Bratislava, 2000.
B. Balcar, P. Štěpánek: Teorie množin, Academia, Praha, 1986.
J. Kolář, O. Štěpánková, M. Chytil, "Logika, algebry a grafy", SNTL, Praha, 1989.
D. R. Hofstadter: Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid, Penguin Books, New York, 1979.

Analytická geometrie

- **Afinní prostor** (definice, souřadnice, transformace, orientace).
- **Podprostory v afinním prostoru** (vzájemná poloha, rovnoběžnost, vyjádření podprostorů rovnicemi a parametrické, polopřímky, poloprostory, příčka mimoběžek).
- **Eukleidovský prostor** (definice, kartézské souřadnice, transformace souřadnic, kolmost směrů a podprostorů, vzdálenost dvou podprostorů, osa mimoběžek).
- **Projektivní prostor** (definice, homogenní souřadnice, projektivní rozšíření afinního prostoru, lineární podprostory, princip duality, dvojpoměr).
- **Projektivní zobrazení** (definice, klasifikace, kolineace, projektivity na přímce, samodružné body, involutorní zobrazení, afinita jako kolineace s invariantní nevlastní nadrovinou).
- **Kvadriky a kuželosečky** (projektivní klasifikace kvadrik, hodnost, nulita, signatura afinní klasifikace kvadrik a kuželoseček).

Literatura:

M. Sekanina a kol.: Geometrie II, SPN Praha 1986.

J. Janyška, A. Sekaninová: Analytická teorie kuželoseček a kvadrik, skripta MU, Brno 1996.

P. Horák, J. Janyška: Analytická geometrie, skripta MU, Brno 1997.

2. Charakteristika požadavků u státní závěrečné zkoušky – dějepis

Magisterská práce:

Ti studenti, kteří zvolí možnost napsat magisterskou diplomovou práci z dějepisu (bude jich zřejmě vzhledem k profilu oboru menšina), budou plnit podmínky stejné jako při jiných magisterských pracích z tohoto oboru. Úspěšná magisterská práce musí být bezpodmínečně příspěvkem k dosavadnímu stavu poznání problematiky (většinou materiálovým, případně i myšlenkovým). Musí splňovat požadavky metodologické, pokud jde o zdůvodnění tématu a koncepce, charakter a rozsah heuristiky, interpretaci pramene, hodnocení i o požadavky na formální zpracování práce. Témata prací jsou volena tak, aby vycházela do značné míry z archivních a dalších pramenů, které jsou k dispozici v moravských a slezských (hlavně opavských, ale i zahraničních slezských) archivech a knihovnách, jež jsou zase obtížněji dostupné pro pracovníky mimo Opavu. V tom lze předpokládat i jejich obecnější přínos pro českou a středoevropskou historiografii. Přihlíží se i k vyhraněnějším zájmům studenta.

Stránkový rozsah práce není stanoven, měl by odpovídat potřebám tématu (zpravidla 60 – 120 normalizovaných stran).

Ústní zkouška:

Smysl ústní části státní magisterské zkoušky z dějepisu je v ověření odborné a didaktické připravenosti studenta. Otázky jsou voleny především z profilových předmětů (pravěk a starověk, český a obecný středověk, český a obecný raný novověk, novověk, nejnovější dějiny, historiografie, metodologie historikovy práce, pomocné vědy historické, didaktika dějepisu). Pokládány jsou zpravidla tři otázky, z nichž musí být jedna závazně položena z didaktiky dějepisu. Výsledky se hodnotí společnou známkou z jednoho zkušebního předmětu (dějepis s didaktikou). Otázky jsou voleny tak, aby ověřily schopnost uchazeče přemýšlet o základních problémech českých a světových dějin. To znamená, že jsou většinou obecnější a „přířezové“, aby úspěšná odpověď vyžadovala kombinaci znalostí z dějin českých (československých) i obecných i znalosti různých dějinných období, případně i filozofie dějin. Vychází se z toho, že podrobnou faktografii měl student zvládnout v rámci jednotlivých dílčích zkoušek, nicméně především pokud jde o české dějiny se vyžaduje znalost o základní literatuře a pramenech k zadanému tématu.