

Da -Přehled předmětů nabízených k vytvoření studijních plánů a návrh témat prací

Vysoká škola:	Slezská univerzita v Opavě
Součást vysoké školy:	Matematický ústav v Opavě
Název studijního programu:	Matematika
Název studijního oboru:	Matematická analýza (magisterský-navazující)

Blok: M 16 Matematická analýza (doporučený ročník 4–5)

Kód	PK	Název předmětu	Rozsah	Semestr	Z, Zk	Předpoklady
Kredity A						
M 03 027	6	Komplexní analýza	2/2	zim	Z, Zk	-
M 03 028	4	Reálná analýza I	2/0	zim	Z	-
M 03 029	6	Seminář z reálné analýzy I	0/2	zim	Z	-
M 03 030	4	Reálná analýza II	2/0	let	Z	M 03 028
M 03 031	4	Seminář z reálné analýzy II	0/2	let	Z	M 03 029
M 03 033	6	Numerická analýza	4/2	let	Z, Zk	-
M 03 035	6	Parciální diferenciální rovnice II	2/2	zim	Z, Zk	-
M 03 036	6	Globální analýza I	2/2	zim	Z	-
M 03 037	6	Globální analýza II	2/2	let	Z, Zk	M 03 036
M 03 038	6	Diferenciální geometrie I	2/2	zim	Z	-
M 03 039	8	Diferenciální geometrie II	4/2	let	Z, Zk	M 03 038
M 03 040	4	Seminář z matematické analýzy I	0/2	zim	Z	-
M 03 041	4	Seminář z matematické analýzy II	0/2	let	Z	M 03 040
M 03 043	6	Pravděpodobnost a statistika II	2/2	let	Z, Zk	-
M 03 050	6	Dynamické systémy I	2/2	zim	Z, Zk	-
M 03 051	6	Dynamické systémy II	2/2	let	Z	M 03 050
Kredity B						
M 03 048	6	Diferenciální invarianty	2/2	zim	Z, Zk	-
M 03 052	6	Geometrické metody ve fyzice I	2/2	zim	Z, Zk ³	-
M 03 053	6	Geometrické metody ve fyzice II	2/2	let	Z, Zk	M 03 052
M 03 265	6	Variační analýza na varietách	2/2	let	Z, Zk	-
M 03 250	4	Projektivní geometrie I	2/0	zim	Z, Zk ³	-
M 03 251	4	Projektivní geometrie II	2/0	let	Z, Zk	M 03 250
M 03 263	6	Vybrané partie z topologie I	2/2	zim	Z, Zk ³	-
M 03 264	6	Vybrané partie z topologie II	2/2	let	Z, Zk	M 03 263
M 03 254	6	Kapitoly z funkcionální analýzy I	2/2	zim	Z, Zk ³	-
M 03 255	6	Kapitoly z funkcionální analýzy II	2/2	let	Z, Zk	M 03 254
M 03 256	6	Matematické základy obecné teorie relativity I	2/2	zim	Z, Zk ³	-
M 03 257	6	Matematické základy obecné teorie relativity II	2/2	let	Z, Zk	M 03 256
M 03 258	6	Geometrická teorie parciálních diferenciálních rovnic I	2/2	zim	Z, Zk ³	-
M 03 259	6	Geometrická teorie parciálních diferenciálních rovnic II	2/2	let	Z, Zk	M 03 258
M 03 260	6	Teorie kategorií	2/2	zim	Z, Zk	-
M 03 261	6	Computer Algebra	2/2	let	Z, Zk	-
M 03 262	6	Úvod do teorie Lieových grup	2/2	let	Z, Zk	-
M 06 104	6	Logika a teorie množin	2/2	let	Z, Zk	-

³ Zapíše-li si student i druhou část téhož předmětu, zkouška v zimním semestru není předepsána.

Blok: M 07**Magisterský diplomový blok**

Kód	PK	Název předmětu	Rozsah	Semestr	Z, Zk	Předpoklady
Kredity A						
M 07 111	3	Diplomová práce I	0/2	zim	Z	-
M 07 112	3	Diplomová práce II	0/2	let	Z	M 07 111
M 07 113	3	Diplomová práce III	0/2	zim	Z	M 07 112
M 07 114	3	Diplomová práce IV	0/2	let	Z	M 07 113
		Státní magisterská zkouška			SMZk	

POŽADAVKY KE STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠCE Z MATEMATICKÉ ANALÝZY

1. Topologie

1. **Topologická struktura na množině** (otevřené a uzavřené množiny, vnitřek, vnějšek, hra-nice, báze topologie).
2. **Spojité zobrazení, homeomorfismy.**
3. **Konstrukce topologických prostorů** (podprostory, součiny, faktorové prostory).
4. **Metrické prostory** (metrika, metrická topologie, úplné metrické prostory, stejnoměrně spojitá zobrazení, kontrakce, věta o pevném bodě, izometrie, Hausdorffova věta o zúplnění metrického prostoru).
5. **Kompaktní a lokálně kompaktní topologické prostory.**
6. **Konvergence v topologických prostorech** (konvergence v prostorech 1. typu spočetnosti, konvergence v metrických prostorech).
7. **Souvislé a obloukově souvislé topologické prostory.**
8. **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.

2. Reálná a komplexní analýza

1. **Základní vlastnosti míry** na okruhu, vnější míra a Carathéodoryho věta, věta o rozšíření míry na metrických prostorech. Hausdorffova míra, Lebesgue–Stieltjesova a Lebesguesova míra.
2. **Pojem měřitelné funkce**, měřitelná funkce jako limita posloupnosti jednoduchých měřitelných funkcí, posloupnosti měřitelných funkcí.
3. **Lebesgueův integrál** a Lebesgue–Stieltjesův integrál, souvislost s Riemannovým integrálem, věty o střední hodnotě.
4. **Prostory L_p .**
5. **Diferencovatelnost funkcí**, spojitost a diferencovatelnost, diferencovatelnost monotónních funkcí, funkce s konečnou variací, absolutně spojitá funkce.
6. **Stone-Weierstrassova věta o aproximaci spojitých funkcí polynomy.**
7. **Derivace komplexních funkcí**, geometrický význam derivace, konformní zobrazení.
8. **Integrály a mocninné řady v komplexním oboru**, Laurentova řada a Taylorova řada.
9. **Singularita a nulové body.** Cauchyova věta o reziduích a její důsledky. Metody výpočtu nevlastních reálných integrálů.
10. **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. Neubrun, J. Dravecký: Vybrané kapitoly z matematické analýzy, Alfa, Bratislava 1990.

3. Funkcionální analýza

1. **Hahnova - Banachova věta** a její důsledky.
2. **Princip otevřenosti** pro Fréchetovy prostory.
3. **Princip ohraničenosti** pro Fréchetovy prostory.
4. **Dualita** v Hausdorffových lokálně konvexních topologických vektorových prostorech, slabá a zeslabená topologie.
5. **Konvexní analýza** v lokálně konvexních topologických vektorových prostorech, základní operátory konvexní analýzy, věta o dualitě.
6. **Normované prostory** (norma operátoru, duální prostor, Banachova věta o nulovém úhlu). Reflexivní prostory. Spektrum. Kompaktní operátory.

7. **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.

4. Obyčejné a parciální diferenciální rovnice

1. **Systémy diferenciálních rovnic prvního řádu** (řešení, věty o existenci a jednoznačnosti řešení).
2. **Lineární systémy diferenciálních rovnic** (homogenní a nehomogenní systémy, vlastnosti řešení, systémy s konstantními koeficienty, metoda variace konstant, rovnice vyšších řádů).
3. **Stabilita řešení autonomních systémů.**
4. **Eliptické rovnice** (Laplaceova a Poissonova rovnice, potenciál, Greenovy formule, Greenova funkce).
5. **Hyperbolické rovnice** (Riemannova metoda, šíření vln podél struny, Fourierova metoda pro smíšené problémy).
6. **Parabolické rovnice** (Cauchyův problém pro rovnici vedení tepla, princip maxima pro smíšené problémy, Fourierova metoda pro smíšené problémy).
7. **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.

V. I. Averbuch: Partial Differential Equations, učební text MÚ SU, Opava 1999.

V.S. Vladimirov: Uravnenija matematičeskoj fiziki, Nauka, Moskva 1967.

5. Diferenciální geometrie

1. **Hladké variety** (souřadnicové systémy, atlasy, tečný prostor k varietě, prostory tenzorů na varietě, příklady variet).
2. **Diferenciální formy** (definice, vlastnosti forem, orientovatelnost, Stokesova věta a její důsledky).
3. **Lineární konexe** (tenzor, torze, tenzor křivosti, paralelní přenos vektorů, geodetiky, kovariantní derivace, geometrický význam tenzoru křivosti)
4. **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.

6. Globální analýza

1. **Vnoření a vložení variet, submerze, Whitneyovy věty.**
2. **Kritické body zobrazení, Sardova věta.**
3. **Vektorová pole, lokální a globální tok.**
4. **Vektorové distribuce, Frobeniova věta.**
5. **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.

Témata diplomových prací

Viz <http://www.math.slu.cz/Akreditace2002/akreditace.php>.