

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KMA/UFA	Strana:	1 / 4
Název předmětu:	Úvod do funkcionální analýzy		
Akademický rok:	2021/2022	Tisknuto:	31.05.2024 08:02

Pracoviště / Zkratka	KMA / UFA			Akademický rok	2021/2022
Název	Úvod do funkcionální analýzy			Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno/Kredity	Ano, 5 Kred.			Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 3 [HOD/TYD] Seminář 1 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	ANO
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	ANO
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Min. (B+C) studentů	1
Zimní semestr	6 / -	1 / -	1 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Zimní semestr
Vyučovací jazyk	Čeština			Počet dnů praxe	0
Volně zapisovatelný předmět	Ano			Hodn. stup. zp. před zk.	S/N
Hodnotící stupnice	1 2 3 4				
Počet hodin kontaktní	Ne				
Automat. uzn. záp. před zk.	Ne				
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	Žádný				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány				
Předměty, které předmět podmiňuje	KMA/OBM				

Cíle předmětu (anotace):

Cílem předmětu je seznámit studenty s následujícími tématy: Metrický prostor, věta o pevném bodě, normovaný prostor, Hilbertův prostor, omezené lineární zobrazení, Banachova/Steinhausova věta, Hahnova/Banachova věta, duální prostor, kompaktní operátor, Sobolevovy prostory, funkcionály a operátory v normovaných lineárních prostorech, věta o minimu kvadratického funkcionálu.

Požadavky na studenta

Požadavky k zápočtu: Na každém cvičení (počínaje druhým cvičením) se bude psát krátký test z látky probrané na předchozím cvičení, řešení testu bude ohodnoceno 0 až 2 body. Zápočet bude udělen při zisku alespoň 10 bodů. Při zisku alespoň 15 bodů získá student jeden bod ke zkoušce. Při zisku alespoň 20 bodů získá student dva body ke zkoušce.

Požadavky ke zkoušce:

úspěšnost u zkoušky se bude měřit bodovým ziskem z písemné a ústní zkoušky, která bude obsahovat 4 otázky po 4 bodech a bude trvat 60 minut.

Hodnocení:

- dobře Dosažení nejméně 8 bodů.
- velmi dobře Dosažení nejméně 11 bodů.
- výborně Dosažení nejméně 14 bodů.

Obsah

1. Lineární prostor, metrika, norma na lineárním prostoru.
2. Skalární součin, unitární prostor, Schwarzova nerovnost.

3. Úplný metrický prostor, Banachův prostor.
4. Vnoření do úplného prostoru. Banachova věta o kontrakcích.
5. Základní prostory funkcí a posloupností.
6. Lineární funkcionály, duální prostor.
7. Slabá konvergence, reflexivní prostor.
8. Hilbertovy prostory, Rieszova věta.
9. Základní vlastnosti operátorů, lineární operátory.
10. Vlastní čísla a vlastní vektory, spektrum lineárního operátoru.
11. Adjungovaný operátor, kompaktní operátory.
12. Minimum kvadratického funkcionálu.

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Ing. Petr Nečesal, Ph.D. (100%)
- **Přednášející:** Ing. Aleš Kotsu Matas, Ph.D. (100%), Ing. Petr Nečesal, Ph.D. (100%)
- **Cvičící:** Ing. Aleš Kotsu Matas, Ph.D. (100%), Ing. Petr Nečesal, Ph.D. (100%)

Literatura

- **Doporučená:** Kufner, Alois. *Geometrie Hilbertova prostoru*. Vyd. 1. Praha : SNTL, 1973.
- **Doporučená:** Kreyszig, E. *Introductory functional analysis with applications*. New York, 1989. ISBN 0-471-50459-9.
- **Doporučená:** Drábek, Pavel; Kufner, Alois. *Úvod do funkcionální analýzy*. 1. vyd. Plzeň : ZČU, 1994. ISBN 80-7082-124-8.
- **Doporučená:** *Úvod do funkcionální analýzy*.
- **Doporučená:** Kolmogorov, A. N.; Fomin, S. V. *Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy*. Vyd. 1. Praha : SNTL, 1975.

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Kontaktní výuka	65
Příprava na souhrnný test [6-30]	20
Příprava na zkoušku [10-60]	35
Příprava na dílčí test [2-10]	10
Celkem:	130

Hodnotící metody

Odborné znalosti - odborné znalosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

- Ústní zkouška,
- Písemná zkouška,

Odborné dovednosti - odborné dovednosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

- Písemná zkouška,

Obecné způsobilosti - obecné způsobilosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

- Ústní zkouška,

Předpoklady**Odborné znalosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že je student před zahájením výuky schopen:**

- definovat a vysvětlit základní pojmy diferenciálního a integrálního počtu funkce jedné proměnné (v rozsahu předmětu KMA/M1)
- definovat a vysvětlit základní pojmy diferenciálního a integrálního počtu funkce více proměnných (v rozsahu předmětu KMA/M2)
- rozumět základním principům z oblasti obyčejných diferenciálních rovnic (počáteční a okrajové úlohy pro ODR 1. a 2. řádu, existence řešení, základní metody řešení)
- rozumět základním principům z oblasti teorie funkčních řad

Odborné dovednosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že student před zahájením výuky dokáže:

- derivovat a integrovat funkce jedné proměnné
- spočítat dvojný, příp. trojný integrál
- spočítat parciální derivace a derivace podle vektoru funkcí více proměnných
- vyřešit ODR 1. řádu se separovatelnými proměnnými
- vyřešit počáteční úlohy pro lineární ODR 1. a 2. řádu

Obecné způsobilosti - před zahájením studia předmětu je student schopen:

- mgr. studium: samostatně získávají další odborné znalosti, dovednosti a způsobilosti na základě především praktické zkušenosti a jejího vyhodnocení, ale také samostatným studiem teoretických poznatků oboru.,

Vyučovací metody**Odborné znalosti - pro dosažení odborných znalostí jsou užívány vyučovací metody:**

- Přednáška založená na výkladu,
- Výuka podporovaná multimédií,

Odborné dovednosti - pro dosažení odborných dovedností jsou užívány vyučovací metody:

- Cvičení (praktické činnosti),
- Samostatná práce studentů,

Obecné způsobilosti - pro dosažení obecných způsobilostí jsou užívány vyučovací metody:

- Samostudium,

Výsledky učení**Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:**

- definovat a na příkladech vysvětlit pojmy otevřená, uzavřená množina, úplný prostor, kompaktní prostor, separabilní prostor, Banachův a Hilbertův prostor
- definovat a uvést příklady kompaktního, duálního a samoadjungovaného operátoru
- definovat duální prostor, reflexivní prostor, slabou konvergenci a zformulovat Eberleinovu-Šmuljanovu větu
- definovat metrický, normovaný, unitární prostor a uvést jejich příklady
- zavést ortonormální systém a Fourierovu řadu na Hilbertově prostoru
- zavést prostor spojitě diferencovatelných funkcí, prostor spojitých funkcí s kompaktním nosičem, Sobolevovy prostory
- zformulovat Rieszovu větu o reprezentaci spojitého lineárního funkcionálu
- zformulovat větu o minimu kvadratického funkcionálu

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

- dokázat, že vlastní čísla symetrického operátoru na Hilbertově prostoru jsou reálná a odpovídající vlastní vektory jsou kolmé
- formulovat, dokázat a aplikovat Banachovu větu o kontrakci
- zformulovat a dokázat Minkowského a Hölderovu nerovnost
- zformulovat a dokázat Schwarzovu nerovnost

Obecné způsobilosti - po absolvování předmětu je student schopen:

- mgr. studium: používají své odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti alespoň v jednom cizím jazyce,
- mgr. studium: plánují, podporují a řídí s využitím teoretických poznatků oboru získávání dalších odborných znalostí, dovedností a způsobilostí ostatních členů týmu,

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etap	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Geomatika	Navazující	Prezenční	Geomatika	1	2017	2021	Povinné předměty specializační	A	2	ZS
Geomatika	Navazující	Prezenční	Geomatika	1	2020	2021	Povinné předměty specializační	A	2	ZS
Matematika	Bakalářský	Prezenční	Matematika a její aplikace	1	2018	2021	Povinné předměty - oborové	A	3	ZS
Matematika	Bakalářský	Kombinovaná	Matematika a její aplikace	1	2017	2021	Oborové předměty	A	3	ZS
Matematika a její aplikace	Bakalářský	Prezenční	Matematika a její aplikace	1	2018 akr	2021	Povinné předměty - matematika	A	3	ZS
Aplikovaná mechanika	Navazující	Prezenční	Biomechanika a mechanika moderních materiálů	1	2018 akr	2021	Povinné volitelné předměty - specializace (typ B)	B	1	ZS
Aplikovaná mechanika	Navazující	Prezenční	Dynamika konstrukcí a mechatronika	1	2018 akr	2021	Povinné volitelné předměty - specializace (typ B)	B	1	ZS
Aplikovaná mechanika	Navazující	Prezenční	Výpočty a design konstrukcí	1	2018 akr	2021	Povinné volitelné předměty - specializace (typ B)	B	1	ZS
Aplikované vědy a informatika	Bakalářský	Prezenční	Aplikovaná a inženýrská fyzika	1	2018	2021	AIF - Povinné volitelné předměty	B	3	ZS
Aplikované vědy a informatika	Navazující	Prezenční	Finanční informatika a statistika	1	2014	2021	Aplikovaná matematika	B	1	ZS
Matematika	Bakalářský	Prezenční	Matematika a finanční studia	1	2018	2021	Povinné volitelné předměty - matematika	B	3	ZS
Matematika a finanční studia	Bakalářský	Prezenční	Matematika a finanční studia	1	2018 akr	2021	Povinné volitelné předměty - matematika	B	3	ZS