

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KMA/SNM2	Strana:	1 / 4
Název předmětu:	Speciální numerické metody 2		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	23.05.2024 13:46

Pracoviště / Zkratka	KMA / SNM2			Akademický rok	2023/2024
Název	Speciální numerické metody 2			Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno/Kredity	Ano, 5 Kred.			Forma zakončení	Ústní
Rozsah hodin	Přednáška 3 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	ANO
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	ANO
Letní semestr	2 / -	1 / -	0 / -	Min. (B+C) studentů	1
Zimní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Letní 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.					
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	Žádný				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	KMA/PDR				
Předměty, které předmět podmiňuje	a KMA/SNM1 Nejsou definovány				

Cíle předmětu (anotace):

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními numerickými metodami pro řešení parciálních diferenciálních rovnic (eliptického, parabolického a hyperbolického typu).

Požadavky na studenta

Podmínky pro zápočet: aktivní účast na přednáškách, úspěšné vyřešení semestrálního projektu.

Zkouška: hodnotí se výstupy semestrálního projektu a výsledek ústní zkoušky.

Garantem předmětu je stanoveno, že zápočet se při opakovaném zapsání neuznává (viz čl. 24, odst. 3 SZŘ ZČU).

Obsah

PDR parabolického typu. Diferenční metody - konzistence, stabilita a konvergence. Problematika semidiskrétních metod. Lineární a nelineární PDR hyperbolického typu. Metoda charakteristik. Diferenční metody - konzistence, stabilita a konvergence. Slabé, limitní vazké a entropické řešení. Metoda konečných objemů - konzervativita, konzistence, stabilita, konvergence. Metody Godunovova typu, metody typu high-resolution.

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Doc. Ing. Marek Brandner, Ph.D. (100%)
- **Přednášející:** Doc. Ing. Marek Brandner, Ph.D. (100%)

Literatura

- **Základní:** Leveque, Randall J. *Finite volume methods for hyperbolic problems*. 1st ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2002. ISBN 0-521-81087-6.
- **Základní:** Hesthaven, Jan S. *Numerical methods for conservation laws : from analysis to algorithms*. 2018. ISBN 978-1-611975-09-3.
- **Základní:** Brandner, M.; Egermaier, J.; Kopincová, H. *Numerické metody pro řešení evolučních parciálních diferenciálních rovnic*. 2012.
- **Rozšiřující:** H. K. Versteeg, W. Malalasekera. *An introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method*.
- **Rozšiřující:** Chi-Wang Shu. *Essentially Non-Oscillatory and Weighted Essentially Non-Oscillatory Schemes for Hyperbolic Conservation Laws*.
- **Rozšiřující:** Björn Sjögreen. *Lecture notes Shock capturing finite difference methods*.
- **Rozšiřující:** P. Colella and E.G. Puckett. *Modern Numerical Methods for Fluid Flow*.
- **Doporučená:** Míka, Stanislav; Příkryl, Petr. *Numerické metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic : okrajové úlohy*. 1. vyd. Plzeň : ZČU, 1994. ISBN 80-7082-159-0.
- **Doporučená:** Míka, Stanislav; Příkryl, Petr. *Numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic*. 1. vyd. Plzeň : ZČU, 1995. ISBN 80-7082-204-X.
- **Doporučená:** Míka, Stanislav; Příkryl, Petr. *Numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic : evoluční rovnice*. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 1996. ISBN 80-7082-242-2.

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Kontaktní výuka	39
Příprava na zkoušku [10-60]	40
Projekt týmový [20-60 / počet studentů]	48
Celkem:	127

Hodnotící metody

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

Skupinová prezentace,
Ústní zkouška,
Seminární práce,

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

Seminární práce,
Skupinová prezentace,
Ústní zkouška,

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

Seminární práce,
Skupinová prezentace,
Ústní zkouška,

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

- popsat a vysvětlit základní numerické metody pro řešení parciálních diferenciálních rovnic eliptického typu
- popsat a vysvětlit základní numerické metody pro řešení soustav lineárních algebraických rovnic
- popsat a vysvětlit aproximaci reálných funkcí jedné reálné proměnné
- ovládat základní teoretické poznatky o evolučních parciálních diferenciálních rovnicích
- řešit základní počáteční a okrajové úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice

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

- formulovat matematické modely a úlohy založené na obyčejných diferenciálních rovnicích
- navrhnout a implementovat základní algoritmy pro řešení počátečních a okrajových úloh pro obyčejné diferenciální rovnice
- navrhnout a implementovat základní algoritmy pro řešení soustav lineárních algebraických rovnic

Obecné způsobilosti - před zahájením studia předmětu je student schopen:

- mgr. studium: samostatně a odpovědně se na základě rámcového zadání rozhodují v souvislostech jen částečně známých,
- 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 s diskusí,
- Řešení problémů,
- Analyticko-kritická práce s textem,

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

- Prezentace práce studentů,
- Samostatná práce studentů,

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

- Analyticko-kritická práce s textem,
- Prezentace práce studentů,
- Přednáška s diskusí,
- Samostatná práce studentů,
- Řešení problémů,

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

- analyzovat konzistenci, stabilitu a konvergenci některých metod pro evoluční parciální diferenciální rovnice
- popsat a vysvětlit numerické metody pro řešení počátečně-okrajových úloh pro lineární parciální diferenciální rovnice hyperbolického typu
- popsat a vysvětlit numerické metody pro řešení počátečně-okrajových úloh pro lineární parciální diferenciální rovnice parabolického typu
- popsat a vysvětlit numerické metody pro řešení počátečně-okrajových úloh pro nelineární parciální diferenciální rovnice hyperbolického typu

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

- analyzovat konkrétní numerické modely založené na studovaných metodách a posoudit získané výsledky
- aplikovat odpovídající numerické metody na praktické úlohy
- použít a analyzovat numerické metody a algoritmy pro řešení PDR hyperbolického typu
- použít a analyzovat numerické metody a algoritmy pro řešení PDR parabolického typu

Obecné způsobilosti - po absolvování předmětu je student schopen:

- mgr. studium: plánují, podporují a řídí s využitím teoretických poznatků oboru získávání dalších odborných znalostí, dovedností a způsobilostí ostatních členů týmu,
- mgr. studium: srozumitelně a přesvědčivě sdělují odborníkům i širší veřejnosti vlastní odborné názory,

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Matematika a její aplikace	Navazující	Prezenční	Matematická analýza a numerická matematika	1	2018 akr	2023	Zaměření Matematická analýza a numerická matematika	A	2	LS
Matematika a její aplikace	Navazující	Prezenční	Matematika a její aplikace	1	2018 akr	2023	Zaměření Matematická analýza a numerická matematika	A	2	LS
Aplikovaná mechanika	Navazující	Prezenční	Biomechanika a mechanika moderních materiálů	1	2018 akr	2023	Povinně volitelné předměty - specializace (typ B)	B	1	LS
Geomatika	Navazující	Prezenční	Geomatika	1	2020	2023	Povinně volitelné předměty specializační	B	2	LS
Matematika a její aplikace	Navazující	Prezenční	Geometrie a geometrické modelování	1	2018 akr	2023	Zaměření Geometrie a geometrické modelování - Doporučené volitelné předměty	C	2	LS
Matematika a její aplikace	Navazující	Prezenční	Matematika a její aplikace	1	2018 akr	2023	Zaměření Geometrie a geometrické modelování - Doporučené volitelné předměty	C	2	LS