













Studijní program Výpočetní a aplikovaná matematika

	A-I: Základní informace o žádosti o akreditaci
	B-I: Charakteristika studijního programu
	B-IIa: Studijní plány a návrh témat prací (Bakalářské a magisterské studijní programy)
	prezenční forma, konzultační středisko: Ostrava, specializace: Aplikovaná matematika
	prezenční forma, konzultační středisko: Ostrava, specializace: Výpočetní metody a HPC
	kombinovaná forma, konzultační středisko: Ostrava, specializace: Aplikovaná matematika
	kombinovaná forma, konzultační středisko: Ostrava, specializace: Výpočetní metody a HPC
	C: Přehled vyučujících
	C-II: Související tvůrčí, resp. vědecká a umělecká činnost
	C-III: Informační zabezpečení studijního programu
	C-IV: Materiální zabezpečení studijního programu
	konzultační středisko Ostrava
	C-V: Finanční zabezpečení studijního programu
	D-I: Záměr rozvoje a další údaje ke studijnímu programu

A-I - Základní informace o žádosti o akreditaci	
Název vysoké školy	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Název součásti vysoké školy	Fakulta elektrotechniky a informatiky
Název spolupracující instituce	
Název studijního programu	Výpočetní a aplikovaná matematika (Computational and Applied Mathematics)
Typ žádosti o akreditaci	udělení akreditace
Schvalující orgán	Rada pro vnitřní hodnocení
Datum schválení žádosti	
Odkaz na elektronickou podobu žádosti	
Adresa webových stránek: https://katis.vsb.cz/akr17 Přihlašovací jméno: akreditace106 Heslo: VrbZKf4aDC	
Odkazy na relevantní vnitřní předpisy	
<ul style="list-style-type: none"> • univerzitní - https://www.vsb.cz/cs/o-univerzite/dokumenty/legislativa • fakultní - https://www.fei.vsb.cz/cs/o-fakulte/uredni-deska/legislativa 	
ISCED F	054, 061

B-I - Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Výpočetní a aplikovaná matematika (Computational and Applied Mathematics)		
Typ studijního programu	navazující magisterský		
Profil studijního programu	akademicky zaměřený		
Forma studia	prezenční, kombinovaná		
Standardní doba studia	2 roky		
Jazyk studia	čeština		
Udělovaný akademický titul	Ing.		
Rigorozní řízení	ne	Udělovaný akademický titul	
Garant studijního programu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.		
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne		
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne		
Uznávací orgán			
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %			
Matematika (70%) Informatika (30%)			
Cíle studia ve studijním programu			
<ul style="list-style-type: none">• Cílem studia je vychovat absolventy s praktickými schopnostmi a základním teoretickým zázemím v aplikované matematice a informatice.• Absolvent studijního programu Výpočetní a aplikovaná matematika by měl být schopen pochopit a řešit i problémy z různých jiných oborů (elektrotechniky, mechaniky, medicíny, ...).• Absolventi se uplatní nejen v IT, ve vědě a výzkumu, ale díky jisté univerzálnosti matematiky (a informatiky) a naučené schopnosti se rychle adaptovat vlastně v jakémkoliv oboru. Absolventi mohou pokračovat v doktorském studiu v programu Výpočetní a aplikovaná matematika nebo v oblasti paralelního počítání a HPC.• Program Výpočetní a aplikovaná matematika je dvouletý.• Nový studijní program Výpočetní a aplikovaná matematika (se svými dvěma specializacemi) vznikl na základě dřívějšího oboru Výpočetní matematika.			
Profil absolventa studijního programu			
<ul style="list-style-type: none">• Absolvent má solidní znalosti z aplikované matematiky a informatiky.• Odborně je zaměřen zejména na využití moderních metod aplikované matematiky v různých oblastech.• Nabídka speciálních předmětů, které nejsou součástí státních závěrečných zkoušek, umožňuje studentům nabytí hlubších znalostí ve vybraných oblastech.• Díky solidním znalostem aplikované matematiky a informatiky má absolvent všechny předpoklady pro flexibilní adaptaci dle požadavků praxe včetně výzkumu a vývoje.• Absolvent může najít své uplatnění prakticky ve všech oblastech praxe využívajících IT a aplikovanou matematiku bez ohledu na jejich zaměření.			
<ul style="list-style-type: none">• Absolvent specializace Aplikovaná matematika je schopen díky znalosti vztahů a souvislostí mezi jednotlivými odvětvími matematiky (především numerické analýzy, statistiky a diskrétní matematiky) nacházet u praktických problémů jejich matematickou strukturu a na jejím základě vytvářet a následně řešit příslušné matematické modely.• Absolvent specializace Výpočetní metody a HPC je více orientován na efektivní (paralelní) implementaci matematických metod a na využití moderních architektur počítačů, a to včetně superpočítačů.			
Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů			

Pravidla a podmínky pro vytváření studijních plánů jsou primárně nastavena ve Studijním a zkušebním řádu pro studium v magisterských studijních programech Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (dále jen SZŘ). Na fakultě je ustanovena Rada studijního programu, která dbá na realizaci studijních programů v akreditované podobě, implementaci kreditního systému, dává podněty ke změnám, aktualizaci a modernizaci studijních programů, koordinuje efektivní zapojení kateder do realizace studijního programu a hodnotí kvalitu realizace studijního programu.

Pro kvantifikované hodnocení průběhu studia na VŠB-TUO se užívá jednotný kreditový systém, jehož znaky jsou:

- jeden kredit představuje zpravidla 1/60 průměrné roční zátěže studenta při standardní době studia, tj. celkem 30 kreditů za semestr a 60 kreditů za akademický rok,
- každému předmětu je přiřazen počet kreditů, který vyjadřuje relativní míru zátěže studenta nutnou pro úspěšné ukončení daného předmětu,
- tentýž předmět má stejné kreditové ohodnocení pro všechny formy studia,
- kredity získané v rámci jednoho studijního programu se sčítají,
- získaný počet kreditů je nástrojem pro kontrolu studia,
- za daný předmět lze v průběhu studia získat kredity pouze jednou.

Pro úspěšné ukončení studia musí student získat počet kreditů rovný alespoň šedesátinásobku počtu roků standardní doby studia, a to ve skladbě určené studijním programem a studijním plánem. Kreditový systém VŠB-TUO je kompatibilní s European Credit Transfer System (ve zkratce "ECTS") umožňující mobilitu studentů v rámci evropských vzdělávacích programů.

Předměty jsou ve studijním plánu zařazeny do ročníků a semestrů. Předměty jsou vymezeny jako povinné, povinně volitelné a volitelné.

Studenti získávají odbornost primárně v průběhu studia povinných a povinně-volitelných předmětů teoretického a profilujícího základu. U každého předmětu jsou údaje o jeho rozsahu, počtu kreditů a způsobu ukončení (zápočtem, klasifikovaným zápočtem nebo zápočtem a zkouškou). Některé z předmětů mají stanoveny prekvizity nebo korekvizity.

Studijní plán je zpracován pro každý akademický rok pro standardní dobu studia magisterského studijního programu Výpočetní a aplikovaná matematika, která je 2 roky. Studijní plány magisterských studijních programů jsou dle SZŘ sestaveny tak, aby počet výukových hodin nepřesáhl v prezenční formě studia 30 hodin týdně. Rozsah výuky za přítomnosti studenta v kombinované formě studia je nejméně 80 a nejvýše 120 hodin v semestru. Jedna hodina trvá 45 minut. Podle studijního plánu příslušného studijního programu a ročníku si podle pravidel daných SZŘ sestavuje student osobní studijní plán pro jednotlivé ročníky studia.

Státní závěrečná zkouška má tři části - obhajobu diplomové práce a zkoušku ze dvou předmětů, které se liší podle specializace:

Specializace Aplikovaná matematika:

- Matematická a funkcionální analýza
- Numerické metody a statistika

Specializace Výpočetní metody a HPC

- Aplikovaná matematika
- Výpočetní metody

Doba trvání SZŘ je 60 minut.

Podmínky k přijetí ke studiu

- Do navazujícího magisterského studia tohoto programu mohou být přijati pouze uchazeči, kteří úspěšně ukončili bakalářské studium stejného nebo příbuzného programu. Příbuznost posuzuje garant programu.
- Kapacita přijímaných uchazečů do studijního programu Výpočetní a aplikovaná matematika je 30 osob. Na obor Výpočetní matematika, ze kterého vznikl studijní program Výpočetní a aplikovaná matematika, bylo přijímáno v minulých akademických letech cca 10-15 studentů ročně.

Návaznost na další typy studijních programů

Navazující magisterský studijní program Výpočetní a aplikovaná matematika je přirozeným pokračováním připraveného bakalářského programu stejného názvu.

Na předkládaný magisterský studijní program Výpočetní a aplikovaná matematika navazuje připravený (a rovněž k akreditaci předkládaný) doktorský stejnojmenný studijní program Výpočetní a aplikovaná matematika.

B-IIa - Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)						
Označení studijního plánu		N-VAM, P, CZ, Ostrava, Aplikovaná matematika				
Povinné předměty - skupina 1						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. roč./sem.	Profil. základ
Funkce komplexní proměnné	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	Mgr. Petr Vodstrčil, Ph.D. (50%) - přednášející, doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (50%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Matematický seminář I	14cv + 14prj	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, Ing. Oldřich Vlach, Ph.D. (50%)	1./Z	PZ
Úvod do funkcionální analýzy	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Úvod do HPC systémů	28pr + 28poc	Zkouška	4	Ing. Lubomír Říha, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Matematický seminář II	14cv + 14prj	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%)	1./L	PZ
Numerické metody II	28pr + 28poc + 28prj	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (70%) - přednášející, garant, doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (30%) - přednášející	1./L	PZ
Variační metody	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	ZT
Základy programování HPC systémů	28pr + 56poc	Zkouška	6	Mgr. Branislav Janský, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Diplomový projekt I	14cv	Zápočet	15	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Integrální a diskrétní transformace	42pr + 42cv + 28prj	Zápočet a zkouška	8	doc. Ing. David Horák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Statistika II	28pr + 28poc + 28prj	Zápočet a zkouška	6	prof. Ing. Radim Briš, CSc. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Povinné předměty - skupina 2						
Rovnice matematické fyziky	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	Mgr. Bohumil Krajc, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Matematický seminář III	14cv + 14prj	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Diplomový projekt II	28cv	Zápočet	15	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Metody optimalizace	28pr + 28poc + 28prj	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%) - přednášející, garant, doc. Ing. Petr Beremlijski, Ph.D. (50%) - přednášející	2./L	ZT
Povinně volitelné typu A předměty - skupina 1						
Dynamické systémy	28pr + 28cv	Zápočet a zkouška	4	doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	0./Z	PZ
Geometrie	28pr + 28cv	Zápočet a zkouška	4	RNDr. Jana Volná, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	0./Z	PZ

Iterační metody	28pr + 28poc + 28prj	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (50%) - přednášející, garant, doc. Ing. David Horák, Ph.D. (50%) - přednášející	0./Z	PZ
Statistika III	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	Ing. Jan Kracík, Ph.D. (30%) - přednášející, prof. Ing. Radim Briš, CSc. (70%) - přednášející, garant	0./L	ZT
Teorie grafů	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	doc. Mgr. Petr Kovář, M.S., Ph.D. (100%) - přednášející, garant	0./L	PZ
Tenzorová analýza	28pr + 28cv	Zápočet a zkouška	4	doc. RNDr. Jaroslav Viček, CSc. (50%) - přednášející, garant, prof. RNDr. Radek Kučera, Ph.D. (50%) - přednášející	1./L	PZ
Nelineární funkcionální analýza	28pr + 28prj	Zápočet a zkouška	4	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	ZT
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Student specializace Aplikovaná matematika musí absolvovat alespoň dva předměty z této skupiny.						
Povinně volitelné typu B předměty - skupina 1						
Bezpečnost v elektrotechnice	7pr	Zkouška	1	doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D. (60%) - přednášející, garant, doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D. (40%) - přednášející	1./Z	
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Předmět si zapisují všichni studenti povinně, po ověření znalostí jsou studenti poučeni ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohou provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEL.						
Součásti SZZ a jejich obsah						
Státní závěrečná zkouška se uskutečňuje před státní zkušební komisí, která je jmenována v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studium v magisterských studijních programech VŠB - TU Ostrava a je veřejná. Státní závěrečná zkouška se skládá ze tří částí: 1. Obhajoba diplomové práce. 2. Zkouška z předmětu Matematická a funkcionální analýza. 3. Zkouška z předmětu Numerické metody a statistika. Doba trvání SZZ je 60 minut.						
Další studijní povinnosti						
Nejsou.						
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací						
Příklady témat již obhájených diplomových prací: • Numerické řešení Navierových-Stokesových rovnic pomocí metody konečných prvků. • Nepřesná FETI metoda založená na rozšířených Lagrangianech. • Řešení Helmholtzovy úlohy pomocí metody hraničních prvků. • Řešení optimalizačních inženýrských úloh pomocí efektivních simulačních metod. • Analýza přežití pro aktuální onkologická data. • Logistická regrese jako nástroj pro diskriminaci v lékařských aplikacích. Příklady navrhovaných témat: • Řešení modelových úloh souvisejících se stabilitou svahů. • Úlohy lineární elasticity s téměř nestlačitelnými materiály. • Porovnání řešičů soustav lineárních rovnic: multigrid vs. FETI-DP vs. BDDC. • Věty o minimaxu a jejich aplikace na řešení nelineárních okrajových úloh. • Metody hraničních prvků vyšších řádů. • Dynamika modelu lidské buňky. • Bayesův jednostranný konfidenční interval pro odhad parametrické funkce. • Odhad spolehlivosti vysoce spolehlivých síťových struktur.						
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací						
Součásti SRZ a jejich obsah						

B-IIa - Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)						
Označení studijního plánu		N-VAM, P, CZ, Ostrava, Výpočetní metody a HPC				
Povinné předměty - skupina 1						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. roč./sem.	Profil. základ
Funkce komplexní proměnné	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	Mgr. Petr Vodstrčil, Ph.D. (50%) - přednášející, doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (50%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Matematický seminář I	14cv + 14prj	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, Ing. Oldřich Vlach, Ph.D. (50%)	1./Z	PZ
Úvod do funkcionální analýzy	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Úvod do HPC systémů	28pr + 28poc	Zkouška	4	Ing. Lubomír Říha, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Matematický seminář II	14cv + 14prj	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%)	1./L	PZ
Numerické metody II	28pr + 28poc + 28prj	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (70%) - přednášející, garant, doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (30%) - přednášející	1./L	PZ
Variační metody	28pr + 28cv + 28prj	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	ZT
Základy programování HPC systémů	28pr + 56poc	Zkouška	6	Mgr. Branislav Janský, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Diplomový projekt I	14cv	Zápočet	15	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Integrální a diskrétní transformace	42pr + 42cv + 28prj	Zápočet a zkouška	8	doc. Ing. David Horák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Statistika II	28pr + 28poc + 28prj	Zápočet a zkouška	6	prof. Ing. Radim Briš, CSc. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Povinné předměty - skupina 2						
Knihovny pro paralelní zpracování dat	28pr + 28poc	Klasifikovaný zápočet	4	Ing. Stanislav Böhm, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Paralelní numerické knihovny	28pr + 28poc + 28prj	Zápočet a zkouška	6	doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Výpočetní seminář	28cv	Zápočet	2	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Pokročilé metody programování HPC systémů	28pr + 56poc	Zkouška	6	Mgr. Branislav Janský, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ
Povinně volitelné typu A předměty - skupina 1						
Proseminář průmyslové praxe	14cv	Zápočet	1	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ

Proseminář zahraniční praxe	14cv	Zápočet	1	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Aplikační projekt	180cv	Zápočet	15	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Průmyslová praxe	180cv	Zápočet	15	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Zahraniční praxe	180cv	Zápočet	15	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Student si musí vybrat právě jeden z každé z těchto dvou skupin předmětů: 1. Proseminář průmyslové praxe, Proseminář zahraniční praxe. 2. Aplikační projekt, Průmyslová praxe, Zahraniční praxe.						
Povinně volitelné typu B předměty - skupina 1						
Bezpečnost v elektrotechnice	7pr	Zkouška	1	doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D. (60%) - přednášející, garant, doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D. (40%) - přednášející	1./Z	
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Předmět si zapisují všichni studenti povinně, po ověření znalostí jsou studenti poučeni ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohou provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEI.						
Součásti SZZ a jejich obsah						
Státní závěrečná zkouška se uskutečňuje před státní zkušební komisí, která je jmenována v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studium v magisterských studijních programech VŠB - TU Ostrava a je veřejná. Státní závěrečná zkouška se skládá ze tří částí: 1. Obhajoba diplomové práce. 2. Zkouška z předmětu Aplikovaná matematika. 3. Zkouška z předmětu Výpočetní metody. Doba trvání SZZ je 60 minut.						
Další studijní povinnosti						
Nejsou.						
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací						
Příklady navrhovaných témat: • Implementace deflated verzí sdružených gradientů. • Paralelní řešení multifyzikálních úloh metodou konečných prvků. • Paralelizace hrubého problému TFETI-1 metody. • Paralelní implementace FETI-2 metody do knihovny PERMON. • Paralelní implementace s-krokové verze sdružených gradientů a její optimalizace s využitím skryté komunikace. • OpenFOAM: Implementace paralelní aplikace pro tvorbu pravidelných sítí.						
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací						
Součásti SRZ a jejich obsah						

B-IIa - Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)						
Označení studijního plánu		N-VAM, K, CZ, Ostrava, Aplikovaná matematika				
Povinné předměty - skupina 1						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. roč./sem.	Profil. základ
Funkce komplexní proměnné	18konz	Zápočet a zkouška	6	Mgr. Petr Vodstrčil, Ph.D. (50%) - přednášející, doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (50%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Matematický seminář I	8konz	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, Ing. Oldřich Vlach, Ph.D. (50%)	1./Z	PZ
Úvod do funkcionální analýzy	18konz	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Úvod do HPC systémů	16konz	Zápočet a zkouška	4	Ing. Lubomír Říha, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Matematický seminář II	8konz	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%)	1./L	PZ
Numerické metody II	18konz	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (70%) - přednášející, garant, doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (30%) - přednášející	1./L	PZ
Variační metody	18konz	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	ZT
Základy programování HPC systémů	28konz	Zkouška	6	Mgr. Branislav Janský, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Diplomový projekt I	5konz	Zápočet	15	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Integrální a diskrétní transformace	24konz	Zápočet a zkouška	8	doc. Ing. David Horák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Statistika II	18konz	Zápočet a zkouška	6	prof. Ing. Radim Briš, CSc. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Povinné předměty - skupina 2						
Rovnice matematické fyziky	18konz	Zápočet a zkouška	6	Mgr. Bohumil Krajc, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Matematický seminář III	5konz	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Diplomový projekt II	8konz	Zápočet	15	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Metody optimalizace	18konz	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%) - přednášející, garant, doc. Ing. Petr Beremlijski, Ph.D. (50%) - přednášející	2./L	ZT
Povinně volitelné typu A předměty - skupina 1						
Dynamické systémy	18konz	Zápočet a zkouška	4	doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	0./Z	PZ
Geometrie	16konz	Zápočet a zkouška	4	RNDr. Jana Volná, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	0./Z	PZ
Iterační metody	18konz	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (50%) - přednášející, garant, doc. Ing. David Horák, Ph.D. (50%) - přednášející	0./Z	PZ

Statistika III	18konz	Zápočet a zkouška	6	Ing. Jan Kracík, Ph.D. (30%) - přednášející, prof. Ing. Radim Briš, CSc. (70%) - přednášející, garant	0./L	ZT
Teorie grafů	16konz	Zápočet a zkouška	6	doc. Mgr. Petr Kovář, M.S., Ph.D. (100%) - přednášející, garant	0./L	PZ
Tenzorová analýza	16konz	Zápočet a zkouška	4	doc. RNDr. Jaroslav Vlček, CSc. (50%) - přednášející, garant, prof. RNDr. Radek Kučera, Ph.D. (50%) - přednášející	1./L	PZ
Nelineární funkcionální analýza	8konz	Zápočet a zkouška	4	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	ZT
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Student specializace Aplikovaná matematika musí absolvovat alespoň dva předměty z této skupiny.						
Povinně volitelné typu B předměty - skupina 1						
Bezpečnost v elektrotechnice	7konz	Zkouška	1	doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D. (60%) - přednášející, garant, doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D. (40%) - přednášející	1./Z	
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Předmět si zapisují všichni studenti povinně, po ověření znalostí jsou studenti poučeni ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohou provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEL.						
Součásti SZZ a jejich obsah						
Státní závěrečná zkouška se uskutečňuje před státní zkušební komisí, která je jmenována v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studium v magisterských studijních programech VŠB - TU Ostrava a je veřejná. Státní závěrečná zkouška se skládá ze tří částí: 1. Obhajoba diplomové práce. 2. Zkouška z předmětu Matematická a funkcionální analýza. 3. Zkouška z předmětu Numerické metody a statistika. Doba trvání SZZ je 60 minut.						
Další studijní povinnosti						
Nejsou.						
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací						
Příklady témat již obhájených diplomových prací: • Numerické řešení Navierových-Stokesových rovnic pomocí metody konečných prvků. • Nepřesná FETI metoda založená na rozšířených Lagrangeích. • Řešení Helmholtzovy úlohy pomocí metody hraničních prvků. • Řešení optimalizačních inženýrských úloh pomocí efektivních simulačních metod. • Analýza přežití pro aktuální onkologická data. • Logistická regrese jako nástroj pro diskriminaci v lékařských aplikacích. Příklady navrhovaných témat: • Řešení modelových úloh souvisejících se stabilitou svahů. • Úlohy lineární elasticity s téměř nestlačitelnými materiály. • Porovnání řešičů soustav lineárních rovnic: multigrid vs. FETI-DP vs. BDDC. • Věty o minimaxu a jejich aplikace na řešení nelineárních okrajových úloh. • Metody hraničních prvků vyšších řádů. • Dynamika modelu lidské buňky. • Bayesův jednostranný konfidenční interval pro odhad parametrické funkce. • Odhad spolehlivosti vysoce spolehlivých síťových struktur.						
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací						
Součásti SRZ a jejich obsah						

B-IIa - Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)						
Označení studijního plánu		N-VAM, K, CZ, Ostrava, Výpočetní metody a HPC				
Povinné předměty - skupina 1						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. roč./sem.	Profil. základ
Funkce komplexní proměnné	18konz	Zápočet a zkouška	6	Mgr. Petr Vodstrčil, Ph.D. (50%) - přednášející, doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (50%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Matematický seminář I	8konz	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, Ing. Oldřich Vlach, Ph.D. (50%)	1./Z	PZ
Úvod do funkcionální analýzy	18konz	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	ZT
Úvod do HPC systémů	16konz	Zápočet a zkouška	4	Ing. Lubomír Říha, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Matematický seminář II	8konz	Zápočet	2	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%)	1./L	PZ
Numerické metody II	18konz	Zápočet a zkouška	6	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (70%) - přednášející, garant, doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (30%) - přednášející	1./L	PZ
Variační metody	18konz	Zápočet a zkouška	6	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	ZT
Základy programování HPC systémů	28konz	Zkouška	6	Mgr. Branislav Janský, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Diplomový projekt I	5konz	Zápočet	15	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Integrální a diskrétní transformace	24konz	Zápočet a zkouška	8	doc. Ing. David Horák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Statistika II	18konz	Zápočet a zkouška	6	prof. Ing. Radim Briš, CSc. (100%) - přednášející, garant	2./Z	PZ
Povinné předměty - skupina 2						
Knihovny pro paralelní zpracování dat	18konz	Klasifikovaný zápočet	4	Ing. Stanislav Böhm, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./Z	PZ
Paralelní numerické knihovny	16konz	Zápočet a zkouška	6	doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	1./L	PZ
Výpočetní seminář	10konz	Zápočet a zkouška	2	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Pokročilé metody programování HPC systémů	28konz	Zkouška	6	Mgr. Branislav Janský, Ph.D. (100%) - přednášející, garant	2./L	PZ
Povinně volitelné typu A předměty - skupina 1						
Proseminář průmyslové praxe	5konz	Zkouška	1	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ
Proseminář zahraniční praxe	5konz	Zkouška	1	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./Z	PZ

Aplikační projekt	60konz	Zkouška	15	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Průmyslová praxe	60konz	Zkouška	15	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Zahraniční praxe	60konz	Zkouška	15	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant	2./L	PZ
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Student si musí vybrat právě jeden z každé z těchto dvou skupin předmětů: 1. Proseminář průmyslové praxe, Proseminář zahraniční praxe. 2. Aplikační projekt, Průmyslová praxe, Zahraniční praxe.						
Povinně volitelné typu B předměty - skupina 1						
Bezpečnost v elektrotechnice	7konz	Zkouška	1	doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D. (60%) - přednášející, garant, doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D. (40%) - přednášející	1./Z	
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Předmět si zapisují všichni studenti povinně, po ověření znalostí jsou studenti poučeni ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohou provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEI.						
Součásti SZZ a jejich obsah						
Státní závěrečná zkouška se uskutečňuje před státní zkušební komisí, která je jmenována v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studium v magisterských studijních programech VŠB - TU Ostrava a je veřejná. Státní závěrečná zkouška se skládá ze tří částí: 1. Obhajoba diplomové práce. 2. Zkouška z předmětu Aplikovaná matematika. 3. Zkouška z předmětu Výpočetní metody. Doba trvání SZZ je 60 minut.						
Další studijní povinnosti						
Nejsou.						
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací						
Příklady navrhovaných témat: • Implementace deflated verzí sdružených gradientů. • Paralelní řešení multifyzikálních úloh metodou konečných prvků. • Paralelizace hrubého problému TFETI-1 metody. • Paralelní implementace FETI-2 metody do knihovny PERMON. • Paralelní implementace s-krokové verze sdružených gradientů a její optimalizace s využitím skryté komunikace. • OpenFOAM: Implementace paralelní aplikace pro tvorbu pravidelných sítí.						
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací						
Součásti SRZ a jejich obsah						

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Aplikační projekt			
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	180cv	hod.	180	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Individuální konzultace, Ostatní aktivity, Projekt
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
předložení závěrečné zprávy a její obhajoba				
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede, koordinuje a kontroluje řešení aplikačních projektů			
Vyučující				
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant				
Stručná anotace předmětu				
Anotace: Týmové řešení projektu dle aktuálního zadání a zpracování závěrečné zprávy.				
Osnova: Týmové řešení projektu dle aktuálního zadání a zpracování závěrečné zprávy.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Povinná literatura bude vždy upřesněna v zadávací dokumentaci konkrétního aplikačního projektu.				
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude vždy upřesněna v zadávací dokumentaci konkrétního aplikačního projektu.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	60		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
e-mailová komunikace a individuální konzultace				

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Bezpečnost v elektrotechnice				
Typ předmětu	povinně volitelný typu B		doporučený ročník / semestr	1. / Z	
Rozsah studijního předmětu	7pr	hod.	7	kreditů	1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Nejsou vyžadovány.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<ul style="list-style-type: none">• Písemná a ústní.• Průběžné ověřování znalostí studentů formou diskuse a dotazů.• Zkouška testem, nebo písemnou formou z témat a předpisů po absolvování přednášek.					
Garant předmětu	doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph. D. (60%) - přednášející, doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D. (40%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Cílem předmětu je zopakovat, prohloubit a aktualizovat základní bezpečnostní předpisy pro činnost na elektrických zařízeních tak, aby studenti 1. roč. navazujícího studia FEI po ověření jejich znalostí byli pracovníci poučení ve smyslu ustanovení §4, Vyhl. 50/1978 Sb. a mohli provádět činnost na el. zařízeních v laboratořích FEI.					
Osnova: Přednášky: 1. Bezpečnost, pojmy význam, platná legislativa - legislativní rámec, kvalifikace osob dle Vyhl.50/1978, Zák. 262/2006-zákoník práce, zákon 22/1997, NV 17/2003 Sb., NV 176/2008 Sb., vyhrazená technická zařízení. 2. Barevné značení - vodiče, sdělovače, ovládače - barevné značení vodičů ČSN EN 60445 ed.3, ČSN EN 60446 ed.2, ČSN 33 0165, kódování ovladačů, sdělovačů ČSN EN 60073 ed.2, výstražné tabulky. 3. Základní principy ochrany před úrazem el. proudem - filosofie ochrany před úrazem el. proudem (ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.2), prostředí, dotyková napětí (ČSN 33 2000 - 3, ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.2) 4. Napájecí sítě (ČSN 33 2000 - 3) - možné způsoby dosažení ochrany před úrazem el. proudem (ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.2), vnější vlivy a krytí elektrických zařízení (ČSN 33 2000 - 3, ČSN EN 60529). 5. Vedení - dimenzování a jištění vedení, přípustné proudové zatížení ČSN 33 2000 - 5 - 52, ČSN 33 2000 - 5 - 523 ed.2, jistící prvky v síti NN. 6. Práce pod napětím, obsluha a práce na el. zařízení - zajištění pracoviště, smluvené dorozumívání, důležité věci z ČSN EN 50110. ed.2, definice ochranného prostoru, zóny přiblížení, zajištění pracoviště bez napětí. 7. První pomoc při úrazech elektrickým proudem, hašení el. zařízení; První pomoc při úrazech elektrickým proudem, hašení el. zařízení; MPP pro PC laboratoře a PC učebny. Prostor pro diskuzi.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: • Dudek, J.: Bezpečnost v elektrotechnice - aktualizovaný interní učební text; VŠB-TU Ostrava 2010; ISBN 978-80-248-2562-5; http://fei1.vsb.cz/kat420/International standards (see EU standards aforementioned) • Jones, R. A.: Questions and answers electrical safety; Jones and Beartlett publishers; Sudbury; 2012, ISEN 978-0-7637-541-6 (110 pp.); 2012 • Kadlec, R.; Steinbauer, M.; Bezpečná elektrotechnika (XELE, MELB); VUT Brno; 2015 - k dispozici v pdf. u vyučujícího					
Doporučená literatura: • Meduna V.: Bezpečnost práce v laboratořích FEI, interní učební text, http://fei1.vsb.cz/kat420/ • Honys, V.: Ochrana před úrazem elektřinou (druhé - přepracované vydání), IN - EL, spol. s r. o., 1999, Knižnice ELEKTRO, EDP, svazek 12 • Kříž, M.: Dimenzování a jištění elektrických zařízení, IN - EL, spol. s r. o., 2001, Knižnice ELEKTRO, svazek 56 • Platné normy a předpisy, on-line přístup na garantující Katedře elektrotechniky					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	7		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Diplomový projekt I				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	14cv	hod.	14	kreditů	15
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Určí vedoucí diplomové práce. Zpravidla je součástí řešení textový dokument odpovídajícího rozsahu.					
Garant předmětu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení konzultací				
Vyučující					
doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: V rámci Diplomového projektu I student řeší problém související se zadáním jeho diplomové práce pod vedením pedagoga katedry.					
Osnova: Cvičení: Cvičení probíhají formou konzultací s vyučujícím, který vede konkrétní projekt. Seznámení s cílem projektu - se zadáním diplomové práce. Seznámení s očekávanými výsledky projektu (dílčí výsledek v procesu řešení diplomové práce). Stanovení harmonogramu řešení projektu. Určení potřebných softwarových nástrojů a literatury k řešení projektu a jejich zajištění. Pravidelné konzultace s vyučujícím. Průběžná prezentace dílčích výsledků.					
Projekty: Řešení dílčích úkolů (projektů) souvisejících s tématem diplomové práce a stanovených vyučujícím.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Individuálně doporučená literatura podle pokynů vedoucího práce.					
Doporučená literatura: Individuálně doporučená literatura podle pokynů vedoucího práce.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	5		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Konzultace probíhají po dohodě osobně i emailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Diplomový projekt II			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28cv	hod.	28	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
Průběžná kontrola studia: Způsob kontroly a tedy i rozsah práce předložené ke kontrole stanoví vedoucí DP.				
Podmínky udělení zápočtu: Na základě zhodnocení pokroku v práci na diplomové práci.				
Garant předmětu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení konzultací			
Vyučující				
doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - garant				
Stručná anotace předmětu				
Anotace: V rámci Diplomového projektu II student řeší problém související se zadáním jeho diplomové práce pod vedením pedagoga katedry.				
Osnova: Cvičení: Cvičení probíhají formou konzultací s vyučujícím, který vede konkrétní projekt.				
Práce na projektu podle harmonogramu. Analýza průběžných výsledků projektu. Stanovení harmonogramu řešení projektu. Pravidelné konzultace s vyučujícím. Průběžná prezentace dílčích výsledků.				
Projekty: Řešení dílčích úkolů (projektů) souvisejících s tématem diplomové práce a stanovených vyučujícím.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Individuálně doporučená literatura podle pokynů vedoucího práce.				
Doporučená literatura: Individuálně doporučená literatura podle pokynů vedoucího práce.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultace probíhají po dohodě osobně i emailem.				

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Dynamické systémy				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ		doporučený ročník / semestr	0. / Z	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Cvičení (v učebně), Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Průběžná kontrola studia:</p> <p>Test na téma diskrétní dynamické systémy - max. 10 bodů.</p> <p>Test na téma spojité dynamické systémy - max. 10 bodů.</p> <p>Individuální úloha na téma diskrétní dynamické systémy - max. 10 bodů.</p> <p>Individuální úloha na téma spojité dynamické systémy - max. 10 bodů.</p> <p>Podmínky udělení zápočtu:</p> <p>Napsání dvou testů - max. 20 bodů.</p> <p>Odevzdání a obhajoba individuálních úloh - max. 20 bodů.</p> <p>Maximální počet bodů, které lze získat ve cvičení je 40 bodů.</p> <p>Minimální počet bodů pro udělení zápočtu je 20 bodů.</p> <p>Zkouška:</p> <p>Zkouška probíhá ústní formou.</p>					
Garant předmětu	doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek a cvičení				
Vyučující					
doc. RNDr. Marek Lampart, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace:</p> <p>Předmět je určen studentům prvního i druhého ročníku magisterského studia na FEI VŠB-TUO a patří do základních matematických předmětů vysokoškolského studia technických oborů. Obsahuje úvod do spojitých a diskrétních dynamických systémů. V tomto předmětu jsou zaváděny klasické příklady populačních, ekonomických a infekčních modelů spolu s nástroji pro jejich analýzu.</p>					
<p>Osnova:</p> <p>Přednášky:</p> <p>Jednodimenzionální i dvoudimenzionální populační, ekonomické a infekční diskrétní modely. Obecný diskrétní dynamický systém a jeho stabilita. Systém kvadratických funkcí a jeho bifurkační diagram. Symbolická dynamiky, topologická konjugace, tranzitivita a citlivost na počáteční podmínku. Představa chaosu, Ljapunovův exponent.</p> <p>Diferenční rovnice prvního řádu (spojitý logistický populační model, Poincarého zobrazení). Rovinné spojité lineární systémy. Fázové portréty rovinných systémů (klasifikace dynamiky). Nelineární spojité systémy (spojitá závislost na počátečních podmínkách). Ekvilibria nelineárních systémů (sedla, stability, bifurkace). Uzavřené orbity a limitní množiny (Poincarého-Bendrixonova věta).</p> <p>Cvičení:</p> <p>Řešení úloh na téma: modelování diskrétních dynamických systémů.</p> <p>Řešení úloh na téma: analýza vlastností diskrétních dynamických systémů.</p> <p>Řešení úloh na téma: klasifikace chaotického chování diskrétních dynamických systémů.</p> <p>Řešení úloh na téma: modelování spojitých dynamických systémů.</p> <p>Řešení úloh na téma: analýza vlastností spojitých dynamických systémů.</p> <p>Řešení úloh na téma: klasifikace chaotického chování spojitých dynamických systémů.</p> <p>Projekty:</p> <p>Dvě individuální úlohy na téma:</p> <p>Diskrétní dynamické systémy.</p> <p>Spojité dynamické systémy.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

Povinná literatura:

- [1] Lampart M, Horák J, Ivan I. Úvod do dynamických systémů: teorie a praxe v geoinformatice. Ostrava: VŠB-TU Ostrava; 2013. ISBN 978-80-248-3185-5.
 [2] Kratochvíl C, Heriban P. Dynamické systémy a chaos. VUT – Brno; 2010. ISBN 978-80-214-4152-1
 [3] Hirsch MW, Smale S, Devaney RL. Differential Equations, Dynamical systems, and an Introduction to Chaos. Elsevier – Academic Press USA; 2012. ISBN 978-0-12-382010-5
 [4] Devaney RL. An Introduction to Chaotic Dynamical Systems. Westview Press, USA; 2003. ISBN 978-0-8133-4085-2

Doporučená literatura:

- [1] Hirsch MW, Smale S, Devaney RL. Differential Equations, Dynamical systems, and an Introduction to Chaos. Elsevier – Academic Press USA; 2012. ISBN 978-0-12-382010-5
 [2] Devaney RL. An Introduction to Chaotic Dynamical Systems. Westview Press, USA; 2003. ISBN 978-0-8133-4085-2
 [3] Marotto FR. Introduction to Mathematical Modeling Using Discrete Dynamical Systems. Thomson, USA; 2006. ISBN 0-495-01417-6
 [4] Sandefur JT. Discrete Dynamical Systems Theory and Applications. Clarendon Press, England; 1990. ISBN 0-19-853384-5

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

18

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Funkce komplexní proměnné				
Typ předmětu	povinný, ZT			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: • Absolvování testů a vyřešení zadaných domácích úkolů. • Hodnocení: ze cvičení lze získat maximálně 30 bodů. Zkouška je písemná a ústní.					
Garant předmětu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
Mgr. Petr Vodstrčil, Ph.D. (50%) - přednášející, doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět obsahuje diferenciální a integrální počet funkcí komplexní proměnné, teorii mocninných, Taylorových a Laurentových řad, reziduovou větu a její aplikace.					
Osnova: Přednášky: Diferenciální a integrální počet komplexních funkcí komplexní proměnné: • komplexní čísla, rozšířená Gaussova rovina; • komplexní funkce reálné a komplexní proměnné; • derivace komplexní funkce komplexní proměnné; • konformní zobrazení; • integrál komplexní funkce, Cauchyho vzorce. Posloupnosti a řady komplexních funkcí: • mocninné řady, Taylorovy řady; • Laurentovy řady, klasifikace singulárních bodů; • rezidua, reziduová věta a její aplikace. Cvičení: Řešení úloh na téma: • komplexní čísla, rozšířená Gaussova rovina; • komplexní funkce reálné a komplexní proměnné; • derivace komplexní funkce komplexní proměnné; • konformní zobrazení; • integrál komplexní funkce, Cauchyho vzorce; • mocninné a Taylorovy řady; • Laurentovy řady, klasifikace singulárních bodů; • rezidua, reziduová věta. Projekty: 1. Derivace a integrál funkce komplexní proměnné. 2. Konformní zobrazení.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: J. Bouchala: Funkce komplexní proměnné, www.am.vsb.cz/bouchala .					
Doporučená literatura: J. Bouchala: Funkce komplexní proměnné, www.am.vsb.cz/bouchala . I. Černý: Základy analýzy v komplexním oboru, Academia, Praha, 1967. P. Galajda, Š. Schrötter: Funkcie komplexnej premennej a operátorový počet, Alfa, Bratislava, 1991. I. Černý: Foundations of Analysis in the Complex Domain, Academia, Praha, 1992.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	18		hodin		

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Geometrie				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ			doporučený ročník / semestr	0. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace, Ostatní aktivity, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky pro udělení zápočtu ze cvičení předmětu GEOMETRIE					
Povinné podmínky: 1. Alespoň 80% účast na cvičeních. 2. Vypracování projektu. 3. Za splnění těchto podmínek získá student 9 bodů. Doplňkové podmínky: 4. Vypracování tří písemných zkoušek, z nichž bude každá hodnocena 0-7 body. K udělení zápočtu musí student získat alespoň 10 bodů.					
Podmínky pro vykonání zkoušky z předmětu GEOMETRIE					
1. Zkoušky se může zúčastnit student, který získal zápočet. 2. Zkouška se skládá z části písemné (0 – 40 bodů) a ústní (0 – 30 bodů). V obou částech zkoušky musí být student úspěšný, tj. získat v písemné části alespoň 15 bodů a v ústní části alespoň 10 bodů. 3. Hodnocení zkoušky je součtem bodů získaných za zápočet a písemnou a ústní část zkoušky.					
Garant předmětu	RNDr. Jana Volná, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant se podílí na výuce.				
Vyučující					
RNDr. Jana Volná, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Vektorové prostory. Orientace, unitární prostory nad \mathbb{R} . Ortogonální a vnější součin, ortogonální tranformace. Afinní prostory. Afinní soustava souřadnic, vzájemná poloha afinních podprostorů.. Lineární soustavy nadrovin. afinní zobrazení, klasifikace afinít v prostorech dimenze 2 a 3. Euklidovské prostory. Kartézská soustava souřadnic, ortogonalita. Metrické vlastnosti. Shodné zobrazení. Klasifikace shodností v dimenzích 1 a 2. Podobnosti.					
Osnova: 1. Definice afinního prostoru, afinní soustava souřadnic. 2. Podprostory afinního prostoru, analytické vyjádření podprostorů. 3. Vzájemná poloha podprostorů. 4. Rovnoběžnost, lineární soustavy nadrovin. 5. Definice afinního zobrazení, afinní zobrazení afinního prostoru. 6. Klasifikace afinít afinního prostoru. 7. Klasifikace afinít na afinní přímce a v afinní rovině. 8. Unitární prostory, definice euklidovského prostoru. 9. Kartézská soustava souřadnic, kolmost. 10. Vzdálenosti, odchylky. 11. Definice shodného zobrazení, shodnosti. 12. Klasifikace shodností v dimenzích 1 a 2. 13. Podobnosti. 14. Rezerva.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

Povinná literatura:

Burian, K.: Kapitoly z geometrie I. Učební texty Ostravské univerzity, Ostrava, 1996, ISBN 80-7042-732-9.
Holme, A.: Geometry. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, ISBN 3-540-41949-7.

Doporučená literatura:

Budinský, B.: Analytická a diferenciální geometrie. SNTL Praha, 1983, ISBN 04-005-83.
Jennings, G.A.: Modern Geometry with Applications, Springer-Verlag, New York, 1994, ISBN 0-387-94222-X.

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	16	hodin
--	----	--------------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Integrální a diskrétní transformace				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	42pr + 42cv + 28prj	hod.	112	kreditů	8
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
<p>Průběžná kontrola studia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Test - max. 10 bodů.• Individuální úlohy na téma Fourierova, Laplaceova a Z-transformace - max. 20 bodů.• Individuální projekt na implementaci a aplikaci diskrétních transformací nebo vypracování pěti implementačních úloh - max. 10 bodů. <p>Podmínky udělení zápočtu:</p> <ul style="list-style-type: none">• Napsání testu - max. 10 bodů.• Odevzdání individuálních úloh - max. 20 bodů.• Odevzdání a obhajoba aplikačního projektu nebo pěti implementačních úloh - max. 10 bodů. <p>Maximální počet bodů, které lze získat ve cvičení je 40 bodů. Minimální počet bodů pro udělení zápočtu je 15 bodů. Zkouška písemná a ústní - celkem 60 bodů.</p>					
Garant předmětu	doc. Ing. David Horák, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek a cvičení				
Vyučující					
doc. Ing. David Horák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					

Anotace:

Předmět patří do skupiny základních matematických předmětů vysokoškolského studia technických oborů. Student bude seznámen s teorií a užitím Laplaceovy transformace a Z-transformace, Fourierových řad, Fourierovy, okenní Fourierovy a waveletovy transformace a to jak ve spojitém tak diskrétním tvaru, včetně jejich algoritmizací, efektivních implementací a aplikací pro zpracování signálů jako je časové frekvenční analýza, komprese a odšumování.

Osnova:

Přednášky:

- Úvod, základní pojmy, obecný pohled na integrální a diskrétní transformace
- Konvoluce jako IT (Konvoluce funkcí, Konvoluce posloupností, Konvoluce dvou vektorů (konečných posloupností), Konvoluce dvourozměrná)
- Ortonormální systémy, Diskrétní ortonormální systémy (Rademacherova soustava, Walshův systém, Walshův modifikovaný systém, Haarova soustava)
- Zobecněná Fourierova řada a zobecněná diskrétní Fourierova transformace (Diskrétní zobecněná FR a zobecněná DFT, Základy harmonické analýzy, FR v reálném a komplexním oboru, Spektrum, Dirichletovy podmínky, Sudé a liché pokračování. Užití FR při řešení LDR resp. soustav LDR)
- Fourierova transformace (FT) (Definice spojitě a diskrétní FT (DFT), Vlastnosti, Zpětná FT, Vlastnosti matice MF, Dvoustranná DFT, Dvoustranná DFT, Rychlá DFT – FFT)
- Okenní Fourierova transformace (WFT) (Definice okenní funkce a spojitě WFT, Diskrétní WFT (DWFT), Aplikace)
- Waveletová (vlnková) transformace (WT) (Multirozklad, Definice spojitě WT, Vlastnosti WT, WT - Konstrukce ortonormálních waveletů, DWT, Mallatův algoritmus - rychlá DWT – FWT, Paketový rozklad, Dvoustranná WT, Aplikace)
- Laplaceova transformace (LT) (Definice, Vlastnosti, Podmínky konvergence Laplaceova integrálu, Zpětná LT, podmínky existence zpětné LT, Výpočet, Užití LT při řešení lineárních diferenciálních rovnic a soustav LDR s konstantními koeficienty)
- Z-transformace (ZT) (Definice přímé a zpětné ZT, Vlastnosti ZT, Vztah mezi diskrétní LT a ZT, Dvoustranná ZT, Užití ZT při řešení (soustav) diferenčních rovnic a soustav diferenčních rovnic)

Cvičení:

- Laplaceova transformace, zpětná Laplaceova, výpočet.
- Řešení LDR a soustav LDR s konstantními koeficienty užitím L-transformace.
- Ortonormální systémy funkcí. Fourierova řada. Amplitudové a fázové spektrum. Příklady.
- Užití FR při řešení LDR a soustav LDR. Příklady.
- Fourierova transformace, zpětná Fourierova transformace. Konvoluce. Výpočet.
- Z-transformace, užití k řešení diferenčních rovnic.

Počítačové laboratoře:

- Software pro diskrétní transformace - Matlab + ToolBoxy.
- Diskrétní ortogonální systémy, implementace, metody numerické konvoluce.
- Numerická analýza jednorozměrného signálu užitím DFT.
- Algoritmus FFT a jeho implementace.
- Realizace konkrétní okenní Fourierovy transformace.
- Realizace diskrétní waveletové transformace.
- Použití realizovaných algoritmů k analýze ideálních a zašuměných signálů.

Projekty:

- Fourierova řada, Fourierova transformace
- Laplaceova transformace, Z-transformace
- Aplikační projekt dle výběru studenta

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

- Častová, N., Kozubek, T.: Integrální transformace, elektr. verze. www.am.vsb.cz
- Horák D., Diskrétní transformace, elektronická verze <http://mi21.vsb.cz/modul/diskretni-transformace>
- Galajda P., Schrötter Š.: Funkce komplexní proměnné a operátorový počet, Alfa-Bratislava, 1991.
- G. James and D. Burley, P. Dyke, J. Searl, N. Steele, J. Wright: Moderní inženýrská matematika, Addison-Wesley Publishing Company, 1994.
- Čížek, V.: Diskrétní Fourierova transformace a její použití, SNTL, Praha, 1981.
- Častová N.: Sylaby k předmětu Diskrétní transformace.
- Bachman G., Narici L., Beckenstein E.: Fourier and wavelet analysis, Springer, 2000.
- William L. Briggs, Van Emden Henson: THE DFT, An Owner's Manual for the Discrete Fourier Transform, SIAM, 1995, ISBN 0-89871-342-0.

Doporučená literatura:

- Škrášek J., Tichý Z.: Základy aplikované matematiky II, SNTL, Praha, 1986.

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	24	hodin
---------------------------------	----	-------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Iterační metody				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ		doporučený ročník / semestr	0. / Z	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Obhajoba semestrálního projektu. Zkouška písemná a ústní.					
Garant předmětu	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (50%) - přednášející, garant, doc. Ing. David Horák, Ph.D. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Předmět seznamuje s různými typy iteračních metod pro řešení úloh lineárních i nelineárních soustav. Výklad je soustředěn na základní myšlenky, zahrnuje však i nejnovější výsledky daného oboru.</p> <p>Osnova: Přednášky: Soustavy rovnic vznikající při aplikaci matematického modelování v technice. Vlastnosti soustav vznikajících při řešení okrajových úloh metodou konečných prvků. Klasické iterační metody. Richardsonova, Jacobiho, Gaussova-Seidelova iterační metoda. Studium konvergence klasických iteračních metod. Multigradní metoda. Metoda sdružených gradientů. Základní principy metody. Implementace. Globální vlastnosti a odhad rychlosti konvergence na základě čísla podmíněnosti. Předpokládání Podstata předpokládání. Aplikace v metodě sdružených gradientů. Konstrukce předpokládání neúplnou faktorizací. Řešení nesymetrických soustav. Metoda GMRES. Základní principy. Řešení nelineárních soustav. Vlastnosti nelineárních operátorů. Newtonova metoda. Lokální konvergence. Nepřesná Newtonova metoda. Tlumení a globální konvergence Newtonovy metody. Implementace iteračních metod na paralelních počítačích. Techniky rozložení oblasti.</p> <p>Srovnání přímých a iteračních metod. Řešení rozsáhlých soustav.</p> <p>Cvičení: Soustavy rovnic vznikající při aplikaci matematického modelování v technice. Sestavení matice tuhosti v metodě konečných prvků a její vlastnosti. Řešení soustav lineárních rovnic pomocí klasické Richardsonovy, Jacobiho a Gauss-Seidelovy iterační metody. Multigradní metoda. Implementace metody sdružených gradientů, řešení soustav a odhad rychlosti konvergence na základě čísla podmíněnosti. Implementace různých typů předpokládání v metodě sdružených gradientů. Konstrukce předpokládání neúplnou faktorizací. Implementace metody GMRES a její aplikace na řešení nesymetrických soustav. Implementace Newtonovy metody. Řešení nelineárních soustav. Nepřesná Newtonova metoda. Implementace iteračních metod na paralelních počítačích. Užití technik rozložení oblasti. Srovnání přímých a iteračních metod k řešení soustav lineárních rovnic a řešení rozsáhlých soustav.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

Povinná literatura:

C.T. Kelley, Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations, SIAM, Philadelphia 1995, <http://www.siam.org/catalog/mcc12/kelley.htm>
 B. Barrett et al.: Templates for the solution of linear systems, SIAM, Philadelphia 1993, <http://www.siam.org/catalog/mcc01/barrett.htm>

Doporučená literatura:

O. Axelsson: Iterative Solution Methods, Cambridge University Press, 1994

Werner C. Rheinboldt: Methods for Solving Systems of Nonlinear Equations, SIAM, Philadelphia 1998, <http://www.siam.org/catalog/mcc02/cb70.htm>

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	18	hodin
--	----	--------------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Knihovny pro paralelní zpracování dat				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Prezentace individuálního projektu (30b) Odevzdání individuálního projektu (70b)					
Garant předmětu	Ing. Stanislav Böhm, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant se vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
Ing. Stanislav Böhm, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Student po absolvování předmětu získá přehled o knihovnách pro paralelní zpracování velkých dat a získá základní zkušenost s použitím nejznámějších knihoven. Budou představeny základní koncepty jak s velkými daty manipulovat a základní paradigmaty a programové modely pro jejich zpracování. Cvičení budou probíhat v jazyce Python, ve kterém existují knihovny pro všechny známé frameworky.					
Osnova: Kurz poskytne přehled o problematice paralelního zpracování velkých dat a o používaných knihovnách a frameworkcích.					
Osnova předmětu: 1. Úvod do zpracování velkých dat 2. Základní manipulace s daty (Pandas, Numpy) 3. Map & Reduce model (Hadoop, Spark, Flink) 4. Paralelní zpracování numerických dat v Pythonu (Dask) 5. Knihovny pro neuronové sítě I (Tensorflow, Theano) 6. Knihovny pro neuronové sítě II (Keras) 7. Paralelizace obecných úloh (HyperLoom) 8. Workflow systémy (Luigi, Airflow)					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: • Pandas dokumentace: http://pandas.pydata.org/ • Spark dokumentace: https://spark.apache.org/docs/latest/ • Tensorflow dokumentace: https://www.tensorflow.org/ • Keras dokumentace: https://keras.io/					
Doporučená literatura: • Nathan Marz and James Warren: Big Data - Principles and best practices of scalable realtime data systems, Manning, April 2015 ISBN 9781617290343.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	18		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálu, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Matematický seminář I				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	14cv + 14prj	hod.	28	kreditů	2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Projekt, Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Přednesení referátu, konzultace nebo odevzdání práce na určené téma.					
Podmínky udělení zápočtu: Přednesení referátu nebo odevzdání práce na určené téma.					
Garant předmětu	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení seminářů				
Vyučující					
doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, Ing. Oldřich Vlach, Ph.D. (50%)					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Semináře jsou jednou ze základních forem práce v aplikované matematice. V semináři se studenti budou mít příležitost seznámit se zajímavými problémy a aktuálním výzkumem na Katedře aplikované matematiky a spolupracujících pracovištích. Seminář je vhodný pro všechny, kteří chtějí získat představu o metodách a výsledcích moderní aplikované matematiky.					
Osnova: Cvičení: Výběr témat na semináře bude v souladu s výzkumnou prací Katedry aplikované matematiky, Fakulty elektrotechniky a informatiky a ostatních fakult VŠB - TUO.					
Projekty: Zpracování tématu vlastní bakalářské práce formou konferenčního příspěvku. Zpracování zadaného tématu formou seminární přednášky. Výběr témat projektů bude v souladu s výzkumnou prací Katedry aplikované matematiky, Fakulty elektrotechniky a informatiky a ostatních fakult VŠB - TUO. Každý student vypracuje jeden projekt písemně.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Literaturu doporučuje pověřený pedagog.					
Doporučená literatura: Literaturu doporučuje pověřený pedagog. Studenti kombinovaného studia, kteří se nebudou moci zúčastnit semináře přímo, dostanou k dispozici sylaby vybraných přednášek a doplňující materiál.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematický seminář II			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	14cv + 14prj	hod.	28	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Projekt, Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
Průběžná kontrola studia: Přednesení referátu, konzultace nebo odevzdání zadané práce.				
Podmínky udělení zápočtu: Přednesení referátu nebo odevzdání zadané práce.				
Garant předmětu	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení seminářů			
Vyučující				
doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (50%) - garant, prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%)				
Stručná anotace předmětu				
Anotace: Semináře jsou jednou ze základních forem práce v aplikované matematice. V semináři se studenti budou mít příležitost seznámit se zajímavými problémy a aktuálním výzkumem na Katedře aplikované matematiky a spolupracujících pracovištích. Seminář je vhodný pro všechny, kteří chtějí získat představu o metodách a výsledcích moderní aplikované matematiky.				
Osnova: Cvičení: Výběr témat na semináře je v souladu s výzkumnou prací katedry aplikované matematiky, fakulty elektrotechniky a informatiky a ostatních fakult VŠB - TU.				
Projekty: Zpracování zadaného tématu formou seminární přednášky. Výběr témat projektů bude v souladu s výzkumnou prací katedry aplikované matematiky, fakulty elektrotechniky a informatiky a ostatních fakult VŠB - TU. Každý student vypracuje jeden projekt.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Literaturu doporučuje pověřený pedagog.				
Doporučená literatura: Literaturu doporučuje pověřený pedagog. Studenti kombinovaného studia, kteří se nebudou moci zúčastnit semináře přímo, dostanou k dispozici sylaby vybraných přednášek a doplňující materiál.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.				

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Matematický seminář III				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	14cv + 14prj	hod.	28	kreditů	2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Projekt, Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Přednesení referátu, konzultace nebo odevzdání zadané práce.					
Podmínky udělení zápočtu: Přednesení referátu nebo odevzdání zadané práce.					
Garant předmětu	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení seminářů				
Vyučující					
doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Semináře jsou jednou ze základních forem práce v aplikované matematice. V semináři se studenti budou mít příležitost seznámit se zajímavými problémy a aktuálním výzkumem na Katedře aplikované matematiky a spolupracujících pracovištích. Seminář je vhodný pro všechny, kteří chtějí získat představu o metodách a výsledcích moderní aplikované matematiky.					
Osnova: Cvičení: Výběr témat na semináře je v souladu s výzkumnou prací katedry aplikované matematiky, fakulty elektrotechniky a informatiky a ostatních fakult VŠB - TU. Projekty: Zpracování zadaného tématu formou seminární přednášky. Výběr témat projektů bude v souladu s výzkumnou prací katedry aplikované matematiky, fakulty elektrotechniky a informatiky a ostatních fakult VŠB - TU. Každý student vypracuje jeden projekt.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Literaturu doporučuje pedagog zodpovědný za příslušnou tematiku.					
Doporučená literatura: Literaturu doporučuje pedagog zodpovědný za příslušnou tematiku. Studenti kombinovaného studia, kteří se nebudou moci zúčastnit semináře přímo, dostanou k dispozici sylaby vybraných přednášek a doplňující materiál.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	5		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Metody optimalizace				
Typ předmětu	povinný, ZT			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Obhajoba semestrálního projektu. Zkouška je písemná a ústní.					
Garant předmětu	prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (50%) - přednášející, doc. Ing. Petr Beremlijski, Ph.D. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					

Anotace:

Metody optimalizace jsou důležitým nástrojem pro zdokonalování a projektování technologií. V rámci předmětu se studenti seznámí se základními optimalizačními úlohami, s podmínkami jejich řešitelnosti a zejména s efektivními počítačovými algoritmy a heuristikami, a to v rozsahu, který umožní kvalifikované využití těchto metod i softwaru na řešení praktických úloh.

Osnova:

Přednášky:

Úvod do variačního počtu. Lineární prostory, funkcionály a jejich diferenciály (Fréchet, Gateaux).

Eulerova rovnice a řešení klasických úloh variačního počtu.

Minimalizace bez omezení. Jednorozměrná minimalizace unimodulárních funkcí.

Podmínky minima, metody Newtonova typu a jejich modifikace. Gradientní metody, metoda sdružených gradientů.

Minimalizace s omezením. Karush-Kuhn-Tuckerovy podmínky optimality.

Penalizační a bariérové metody pro minimalizaci s omezením. Metoda přípustných směrů (SLP), metoda aktivních množin pro řešení úloh s jednoduchým omezením.

Dualita v konvexním programování. Sedlové body, Uzavřít algoritmus a rozšířené Lagrangiány.

Úloha lineárního programování a její interpretace. Řešení úloh lineárního programování, simplexová metoda.

Základní pojmy nehladké optimalizace, subgradienty, podmínky minima.

Globální optimalizace, genetické a evoluční algoritmy, simulované žíhání, řízené náhodné prohledávání.

Software.

Cvičení:

Programování v MATLABu.

Implementace metody zlateho řezu a metody Fibonacciovy posloupnosti.

Implementace Newtonovy typu

Implementace gradientní metody.

Implementace metody sdružených gradientů.

Implementace penalizační metody pro minimalizaci s omezením.

Implementace metody sdružených gradientů.

Implementace metody přípustných směrů (SLP)

Implementace metody aktivních množin pro řešení úloh kvadratického programování s jednoduchým omezením.

Implementace metody rozšířených Lagrangiánů.

Implementace jednoduchých algoritmů globální optimalizace.

Řešení vybraných aplikačních úloh pomocí hotového software.

Projekty:

Porovnání efektivnosti metod řešení úloh minimalizace bez omezení na vybraném příkladu (max 10 b).

Porovnání efektivnosti metod řešení úloh minimalizace s omezením na vybraném příkladu (max 10 b).

Řešení vybraného technického problému (max 10 b).

Počítačové laboratoře:

Programování v MATLABu.

Implementace metody zlateho řezu a metody Fibonacciovy posloupnosti.

Implementace Newtonovy typu

Implementace gradientní metody.

Implementace metody sdružených gradientů.

Implementace penalizační metody pro minimalizaci s omezením.

Implementace metody sdružených gradientů.

Implementace metody přípustných směrů (SLP)

Implementace metody aktivních množin pro řešení úloh kvadratického programování s jednoduchým omezením.

Implementace metody rozšířených Lagrangiánů.

Implementace jednoduchých algoritmů globální optimalizace.

Řešení vybraných aplikačních úloh pomocí hotového software.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

V. M. Alexejev a j.: Matematická teorie optimálních procesů, Academia, Praha 1992 (překlad z ruštiny).

M. S. Bazaara, C. M. Shetty: Nonlinear programming, J. Wiley, New York 1979, ruský překlad Mir Moskva 1982.

Doporučená literatura:

R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, John Wiley & sons, Chichester 1997.

D. T. Pham and D. Karaboga, Intelligent Optimization Techniques, Springer, London 2000. ISBN 1-85233-028-7.

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	18	hodin
---------------------------------	----	-------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Nelineární funkcionální analýza				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, ZT		doporučený ročník / semestr		2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28prj	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky		Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Aktivní účast na cvičeních. Vyřešení zadaných problémů. Zkouška je ústní.					
Garant předmětu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět je určen posluchačům 5. ročníku. V jeho průběhu se posluchači seznámí se základními pojmy nelineární funkcionální analýzy.					
Osnova: Přednášky: Spektrální teorie lineárních operátorů: • Samoadjungované operátory. • Kompaktní operátory. Základní věty nelineární funkcionální analýzy: • Věta o implicitní funkci. • Věta o vázaných extrémech. Absolutní extrémy nelineárních funkcionálů: • Existenční věty pro absolutní extrémy. • Přibližné metody hledání minima funkcionálů. Nelineární operátorové rovnice a jejich řešení: • Variační metoda řešení nelineárních rovnic. • Teorie monotónních operátorů. • Věty o pevném bodě. • Teorie stupně zobrazení.					
Cvičení: Opakování prostorů funkcí a základních vlastností lineárních operátorů. Příklady samoadjungovaných a kompaktních operátorů. Věta o implicitní funkci a její aplikace. Aplikace věty o vázaných extrémech. Globální extrémy funkcionálů - důkaz jejich existence, přibližné metody pro jejich nalezení. Řešení nelineárních rovnic. Aplikace různých metod (variační metoda, monotónní operátory, věty o pevném bodě, stupeň zobrazení).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: P. Drábek, A. Kufner: Úvod do funkcionální analýzy, ZČU, Plzeň, 1993. P. Drábek, A. Kufner: Funkcionální analýza, ZČU, Plzeň, 1994. S. Fučík, A. Kufner: Nonlinear differential equations, Elsevier, Amsterdam, 1980. E. Zeidler: Applied Functional Analysis, Springer-Verlag, New York, 1995. P. Drábek, J. Milota: Methods of Nonlinear Analysis, Birkhauser Advanced Texts, Berlin, 2007					
Doporučená literatura: S. Fučík, A. Kufner: Nelineární diferenciální rovnice, SNTL, Praha, 1978.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					

Konzultace probíhají po dohodě osobně i emailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Numerické metody II				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zápočtová písemka, obhajoba semestrálního projektu. Zkouška písemná a ústní.					
Garant předmětu	prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc. (70%) - přednášející, garant, doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (30%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: V kurzu jde o popis metody konečných prvků a jejího použití pro řešení okrajových a počátečních úloh vznikajících při matematickém modelování fyzikálních procesů, např. úloh vedení tepla, pružnosti a podobně.					
Osnova: Přednášky: Matematická formulace okrajových a počátečních úloh popisujících fyzikální procesy. Výhody matematického modelování a správné použití matematických modelů. Matematická formulace v případě 2D a 3D úloh. Variační (slabá) formulace úloh. Energetický funkcionál a energetická formulace. Existence a hladkost řešení. Ritzova - Galerkinova (RG) metoda. Metoda konečných prvků pro 1D úlohy. Metoda konečných prvků pro 2D a 3D úlohy. Počítačová realizace MKP. Technika referenčního prvku. Izoparametrické konečné prvky. Přesnost řešení metodou konečných prvků. Apriorní odhad diskretizační chyby. Aposteriorní odhady. Návrh sítě pro MKP, adaptivní techniky a optimální sítě. Nekonformní a smíšené techniky. Nelineární úlohy. Cvičení: Odvození matematické formulace okrajových a počátečních úloh popisujících různé fyzikální procesy. Variační (slabá) formulace úloh. Využití Ritzovy - Galerkinovy metody. Metoda konečných prvků - elementární formulace. Metoda konečných prvků - algoritmizace. Počítačová realizace, pre a postprocessing. Řešení vybraných úloh a sledování diskretizační chyby. Použití komerčního software. Projekty: 1.Studium diskretizační chyby MKP pomocí numerických experimentů. 2.Implementace MKP pro 1D úlohy s difúzním a konvektivním členem.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: K. Rektorys: Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky, SNTL Praha 1974. C. Johnson: Numerical solution of partial differential equations by the finite element method, Cambridge Univ. Press, 1995					
Doporučená literatura: C. Johnson: Numerical solution of partial differential equations by the finite element method, Cambridge Univ. Press, 1995					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	18		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Paralelní numerické knihovny				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Student v rámci semestru vypracuje 4 semestrální projekty, čímž prokáže, že studované problematice porozuměl a je schopen využít studované knihovny k řešení praktických problémů. Předmět je zakončen písemnou a ústní zkouškou.					
Garant předmětu	doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět seznamuje studenta s efektivními paralelními implementacemi numerických metod a jejich využitím pro paralelní řešení velmi rozsáhlých úloh. Takovéto úlohy již není možné počítat na běžných osobních počítačích, vyžadují použití superpočítačů. Student se setká s nejpoužívanějšími převážně open-source knihovnami pro numerické výpočty. Na cvičeních bude kladen důraz na implementaci v jazyce C/C++ nebo FORTRAN.					
Osnova: 1. Úvod do programovacího jazyka FORTRAN 2. Specifikace BLAS (Basic linear algebra subroutines) • ATLAS, GotoBLAS, MKL, CUBLAS a další 3. Knihovny pro úlohy lineární algebry s hustými maticemi • LINPACK, LAPACK, ScaLAPACK, MKL, CULA, PLASMA, MAGMA 4. Frameworky pro paralelní numerické výpočty • Trilinos, PETSc a její nadstavby 5. Knihovny pro řešení rozsáhlých řídkých soustav lineárních rovnic • uložení řídkých matic (CSR, CSC, ...) • grafové metody (METIS a spol.) • knihovny MUMPS, SuperLU, PARDISO, Hypre 6. Knihovny pro řešení rozsáhlých úloh vlastních čísel • ARPACK, SLEPc, ELPA 7. Knihovny pro řešení PDR • libMesh, FEniCS, Dune					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. Gene H. Golub and Charles F. Van Loan, Matrix Computations (Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences), Dec 27, 2012 2. Manuály k jednotlivým probíraným paralelním numerickým knihovnám.					
Doporučená literatura: Další vhodné zdroje dostupné na internetu.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	16		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálu, možnost dalších konzultací osobně nebo telekonferenčně.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Pokročilé metody programování HPC systémů				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 56poc	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity • Základy programování HPC systémů				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Přednášky, Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Vypracování semestrálního projektu. Zkouška písemná a ústní.					
Garant předmětu	Mgr. Branislav Janský, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
Mgr. Branislav Janský, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět je věnován rozvoji dovedností v pokročilých HPC programovacích technikách. Náplň se týká paralelního I/O včetně architektury paralelního souborového systému, jednostranné RDMA komunikace mezi procesy a paralelním programování založeném na úkolech (task based programming). Studenti rozvíjejí porozumění a dovednosti ohledně souborového systému Lustre, MPI I/O a základního využití knihoven HDF5 a NetCDF. Dále studenti si osvojí jednostrannou RDMA komunikaci s pomocí MPI a GPI-2, programovat odolnost proti poruchám poskytovaná GPI-2 ve velkých paralelních aplikacích a programovat paralelní tasky s pomocí run-time engine standardu OpenMPI 4.0. Cílem je vybudovat kompetence a pokročilé dovednosti v programování pomocí moderních technologií pro efektivitu a vysoký výkon v prostředí superpočítačů.					
Osnova: 1. OpenMP 4.0 standard, task based programování 2. MPI 3.0 standard, práce s interkomunikátory, MPI – IO, 3. paralelní souborový systém Lustre, Knihovny HDF5 a NetCDF, 4. MPI jednostranná RDMA komunikace, okna aktivní a pasivní synchronizace 5. GPI-2 standard, jednostranná komunikace, extrémně paralelní algoritmy, mechanismus rezistence na selhání					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. http://mpi-forum.org MPI: A Message-Passing Interface Standard 2. http://openmp.org OpenMP Application Program Interface 3. http://www.gpi-site.com Gaspi: Global Address Space Programming Interface, Specifcation of a PGAS API for communication					
Doporučená literatura: 1. Using Advanced MPI, Modern Features of the Message-Passing Interface, William Gropp, Torsten Hoefler, Rajeev Thakur and Ewing Lusk, ISBN: 9780262326629 2. Using OpenMP—The Next Step Affinity, Accelerators, Tasking, and SIMD, Ruud van der Pas, Eric Stotzer and Christian Terboven, ISBN: 9780262534789 3. Guide to porting MPI applications to GPI-2, Machado, Rui; Rotaru, Tiberiu; Rahn, Mirko; Bartsch, Valeria, 2016 http://publica.fraunhofer.de/documents/N-379645.html 5. Distributed Storage: Concepts, Algorithms, and Implementations, Pessach, Yaniv, ISBN 978-1482561043.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálu, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Proseminář průmyslové praxe			
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	14cv	hod.	14	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
závěrečná rozprava				
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede seminář a koordinuje zapojení externích specialistů do něj			
Vyučující				
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant				
Stručná anotace předmětu				
Anotace: Přednášky odborníků z průmyslu seznamující studenty s prostředím organizací poskytujících destinace průmyslových praxí v daném akademickém roce.				
Osnova: Přednášky odborníků z průmyslu seznamující studenty s prostředím organizací poskytujících destinace průmyslových praxí v daném akademickém roce.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Povinná literatura bude specifikována dle zadání konkrétních průmyslových praxí.				
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude specifikována dle zadání konkrétních průmyslových praxí.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	5		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
bloková výuka, e-mailová komunikace a individuální konzultace				

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Proseminář zahraniční praxe				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	14cv	hod.	14	kreditů	1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
závěrečná rozprava					
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede seminář a koordinuje eventuální zapojení zahraničních specialistů do něj				
Vyučující					
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Přednášky a semináře vedené odborníky ze zahraničních institucí či odborníky z VŠB-TUO s těmito institucemi spolupracujícími seznamující studenty s výzkumným prostředím organizací poskytujících destinace zahraničních praxí v daném akademickém roce.					
Osnova: Přednášky a semináře vedené odborníky ze zahraničních institucí či odborníky z VŠB-TUO s těmito institucemi spolupracujícími seznamující studenty s výzkumným prostředím organizací poskytujících destinace zahraničních praxí v daném akademickém roce.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Povinná literatura bude specifikována dle konkrétních zahraničních praxí realizovaných v daném akademickém roce.					
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude specifikována dle konkrétních zahraničních praxí realizovaných v daném akademickém roce.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	5		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
bloková výuka, e-mailová komunikace a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Průmyslová praxe			
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	180cv	hod.	180	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity • Proseminář průmyslové praxe			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Ostatní aktivity, Projekt, Terénní práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
předložení závěrečné zprávy a její obhajoba				
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant koordinuje průběh praxí a kontroluje a hodnotí jejich výsledky			
Vyučující				
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant				
Stručná anotace předmětu				
Anotace: Řešení zadaného projektu v prostředí průmyslového partnera, prezentace výsledků a zpracování závěrečné zprávy.				
Osnova: Řešení zadaného projektu v prostředí průmyslového partnera, prezentace výsledků a zpracování závěrečné zprávy.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Povinná literatura bude specifikována v zadání konkrétních průmyslových praxí.				
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude specifikována v zadání konkrétních průmyslových praxí.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	60		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
e-mailová komunikace a individuální konzultace				

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Rovnice matematické fyziky				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: Studenti budou průběžně odevzdávat vypracované projekty. Podmínky udělení zápočtu: Zápočet bude udělen, pokud bude student odevzdávat vypracované projekty ve stanovených termínech. Zkouška je písemná a ústní.					
Garant předmětu	Mgr. Bohumil Krajc, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek a cvičení				
Vyučující					
Mgr. Bohumil Krajc, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět je věnován analytickým metodám řešení parciálních diferenciálních rovnic. Zmíněné metody umožňují mimo jiné získat dobrou představu o kvalitativním chování řešení řady jednoduchých úloh matematického modelování. Získané informace pak mohou sloužit jako východisko pro tvorbu složitějších modelů, diskuzi a interpretaci výsledků získaných pomocí metod numerické matematiky. V rámci předmětu budou na jednoduchých modelech porovnávány různé způsoby odvození typických počátečních a okrajových úloh pro parciální diferenciální rovnice. Jednotlivé metody řešení budou ilustrovány na konkrétních příkladech; pozornost bude věnována problematice stability a korektnosti úloh.					
Osnova: Přednášky: Rovnice 1. řádu, Cauchyova úloha, charakteristika rovnice. Cauchyova úloha pro rovnice vyšších řádů. Klasifikace rovnic 2. řádu, převod na kanonický tvar. Odvození vybraných rovnic matematické fyziky, příklady formulací počátečních a okrajových úloh: rovnice vedení tepla, rovnice difúze, vlnová rovnice, Laplaceova a Poissonova rovnice, rovnice průhybu membrány, rovnice stacionárního vedení tepla popř. elektrického proudu. Metoda charakteristik. Fourierova metoda. Použití integrálních transformací. Metoda Greenovy funkce. Principy maxima a jednoznačnost úloh. Metoda potenciálů. Cvičení: Příklady klasických řešení parciálních diferenciálních rovnic a Cauchyových úloh. Srovnání s obyčejnými diferenciálními rovnicemi. Klasifikace rovnic, úpravy do kanonického tvaru. Odvození vybraných rovnic. Další modely, formulace a interpretace různých počátečních a okrajových podmínek. Řešení různých úloh metodou charakteristik. Použití Fourierovy metody. Další použití Fourierovy metody. Řešení úloh metodami integrálních transformací. Aplikace Greenových funkcí k řešení úloh. Příklady na další použití Greenových funkcí. Diskuze jednoznačnosti řešení různých úloh. Použití potenciálů. Použití matematického softwaru k řešení parciálních diferenciálních rovnic. Projekty: 1. Aplikace základních analytických vzorců pro řešení slovních úloh vedoucích na řešení PDR. 2. Řešení úloh pomocí Fourierovy metody, numerický výpočet koeficientů a zobrazení aproximace řešení.					

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

- P. Drábek, G. Holubová: Parciální diferenciální rovnice (Úvod do klasické teorie). Skripta ZČU Plzeň, 2001.
- J. Franců: Parciální diferenciální rovnice. Skripta VUT Brno, 2000.
- W. A. Strauss: Partial Differential Equations (An Introduction), John Wiley & Sons, Inc., New York 1992.
- Pavel Drábek, Gabriela Holubová: Elements of Partial Differential Equations, Walter de Gruyter, Berlin, 2014

Doporučená literatura:

- S. Míka, A. Kufner: Parciální diferenciální rovnice I. Stacionární rovnice. Edice MVŠT, sešit XX, SNTL Praha, 1983.
- J. Barták, L. Herrmann, V. Lovicar, O. Vejvoda: Parciální diferenciální rovnice II. Evoluční rovnice. Edice MVŠT, sešit XXI, SNTL Praha, 1988.
- Erwin Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, Wiley, New York, 2011

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	18	hodin
---------------------------------	----	-------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Statistika II				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	2. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Odevzdaný semestrální projekt a zisk minimálně 15 bodů. Zkouška je ústní a písemná.					
Garant předmětu	prof. Ing. Radim Briš, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek a cvičení				
Vyučující					
prof. Ing. Radim Briš, CSc. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					

Anotace:

Hlavní orientace pravděpodobnostních a statistických aplikací je soustředěna na matematickou teorii spolehlivosti.

Osnova:

Přednášky:

Kapitola 1 - Modely a modelování

Speciální pravděpodobnostní modely pro technické aplikace: Weibullovo rozdělení a jeho vlastnosti, Logaritmicko - normální rozdělení, Gamma rozdělení a jejich vlastnosti.

Transformace náhodných veličin, další operace s náhodnými veličinami, simulace

Vícerozměrné normální rozdělení

Kapitola 2 - Základy teorie spolehlivosti

Pojem intenzity poruch a funkce spolehlivosti

Základní vlastnosti intenzity poruch, klasifikace modelů podle monotonie

Kapitola 3 Teorie odhadu

Metody konstrukce bodových odhadů parametrů pravděpodobnostních modelů a vlastnosti

Konstrukce efektivních odhadů

Fisherova míra informace, Rao - Cramerova nerovnost

Základy Bayesovy indukce

Neúplná data, typy cenzorování

Kapitola 4 - Stochastické procesy

Základní pojmy náhodných procesů

Rozklad náhodného procesu

Markovovy procesy

Proces růstu a zániku

Kapitola 5 - Moderní metody statistické indukce

Plánování experimentu, analýza rozptylu s více než jedním faktorem

Cvičení:

Speciální pravděpodobnostní modely pro technické aplikace: Weibullovo rozdělení a jeho vlastnosti, Logaritmicko - normální rozdělení, Gamma rozdělení a jejich vlastnosti.

Princip simulace, transformace náhodných veličin

Vícerozměrné normální rozdělení, korelační a kovarianční matice

Vlastnosti intenzity poruch, transformace na funkci spolehlivosti

Intenzita poruch, klasifikace modelů podle monotonie Rozšíření a vlastnosti metody maximální věrohodnosti, příklady užití

Konstrukce efektivních odhadů, jejich vlastnosti

Fisherova míra informace, Rao - Cramerova nerovnost

Bayesova indukce, apriorní a aposteriorní rozdělení pravděpodobnosti

Odhady s neúplnými daty, typy cenzorování

Základní pojmy náhodných procesů

Rozklad náhodného procesu

Markovovy procesy

Proces růstu a zániku

Analýza rozptylu s více než jedním faktorem

Projekty:

Projekt je samostatná práce, v níž student aplikuje získané teoretické poznatky, procvičené za pomoci dostupného softwarového vybavení. Student má možnost zvolit si téma projektu z prostředí, které je mu blízké. V projektu musí student prokázat schopnost správně demonstrovat a interpretovat získané teoretické poznatky, související s tématem a dále schopnost provést v souladu s cílem projektu některou z metod statistické indukce (např. vícefaktorová ANOVA, studium závislosti mezi proměnnými, konstrukce efektivního odhadu, Bayesova odhadu neznámého parametru pravděpodobnostního rozdělení, apod.). Příklady projektů:

Aplikace procesu růstu a zániku

Bayesův odhad parametru λ exponenciálního rozdělení v neúplných datových souborech

Efektivní analýza lékařských dat

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

Bříš R., Litschmannová M., STATISTIKA II., E-learningový prvek pro podporu výuky odborných a technických předmětů, v rámci projektu CZ.04.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB TU Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1482-7.

Rogalewicz V.; Stochastické procesy, skriptum ČVUT Praha 1993.

Doporučená literatura:

Hebák P., Hustopecký J. a kol.: Vícerozměrné statistické metody (1-3), Informatorium, Praha 2004-2005, ISBN 80-7333-025-3

Rogalewicz V.; Stochastické procesy, skriptum ČVUT Praha 1993

Barlow R.E., Proschan F.; Mathematical Theory of Reliability, SIAM 1996, ISBN 0-89871-369-2

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací
(soustředění)

18

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Statistika III				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, ZT			doporučený ročník / semestr	0. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Průběžná kontrola studia: 2 kontrolní testy (max.20 bodů) Podmínky udělení zápočtu: Odevzdání semestrálního projektu a zisk minimálně 15 bodů. Zkouška je písemná.					
Garant předmětu	prof. Ing. Radim Briš, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek a cvičení				
Vyučující					
Ing. Jan Kracík, Ph.D. (30%) - přednášející, prof. Ing. Radim Briš, CSc. (70%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Budou prezentovány standardní metody pro odhad parametrů a testování, konstrukci modelu a vyhodnocení. Absolvent bude vybaven dovednostmi pro implementaci a interpretaci standardního statistického software pro analýzu dat. Osnova: Přednášky: Úvod. Statistické modelování, lineární statistické modely, úloha lineárních modelů pro analýzu dat. Vícerozměrné normální rozdělení. Vícerozměrná hustota pravděpodobnosti, vektor středních hodnot, kovarianční matice, lineární transformace, kvadratické formy, marginální a podmíněné hustoty. Lineární model s plnou hodnotí. Formulace modelu, odhady metodou nejmenších čtverců, rozdělení odhadů parametrů, predikce hodnot, testování hypotéz, tabulka ANOVA, druhy součtu čtverců. Konstrukce modelu. Metody pro přímou a zpětnou eliminaci, reziduální analýza, Box-Coxova transformace. Zobecněné lineární modely. Logistická regrese. Bayesovské metody. Bayesovské rozhodování.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Anděl J.; Matematická statistika; SNTL/ALFA 1978. Zvára K.: Regrese, MATFYZPRESS Praha 2008, ISBN 978-80-7378-041-8 Doporučená literatura: Searle L.R.; Linear Statistical Models; Second Edition, J. Wiley & Sons, 1986 McCullagh P., and Nelder J.A., Generalized Linear Models, Chapman & Hall/CRC 1989, ISBN 0-412-31760-5.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	18		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Tenzorová analýza				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ	doporučený ročník / semestr		1. / L	
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška		Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace, Projekt, Přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Cvičení - podmínky udělení zápočtu: <ul style="list-style-type: none">• maximální omluvená neúčast 20 %• absolvování testu (maximum 30 bodů) Zkouška: Obhajoba semestrální práce 0 - 50 bodů Teoretická část 0-20 bodů					
Garant předmětu	doc. RNDr. Jaroslav Vlček, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek a cvičení				
Vyučující					
doc. RNDr. Jaroslav Vlček, CSc. (50%) - přednášející, garant, prof. RNDr. Radek Kučera, Ph.D. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Základy tenzorové algebry a analýzy v kartézských a ortogonálních křivočarých souřadnicích. Tenzorová pole jsou studována prostřednictvím lokálních a globálních charakteristik. Aplikace jsou studovány zejména na tenzorovém aparátu statické a dynamické teorie pružnosti a na vybraných tématech z teorie elektromagnetického pole v anizotropních materiálech. Další aplikace (hydrodynamika aj.) mohou být zařazeny v případě potřeby.					
Osnova: 1. Ortogonální transformace. 2. Kartézské tenzory - zavedení, operace s tenzory. Speciální tenzory. 3. Hlavní směry a invarianty tenzoru 2.řádu, přidružená kvadrika. 4. Derivace tenzoru, diferenciální operátory. 5. Základy vektorové analýzy, skalární a vektorové pole. 6. Křivkové integrály. 7. Plošné integrály. 8. Lokální a globální charakteristiky polí, integrální věty. 9. Úvod dostatické teorie pružnosti - tenzor napětí. 10. Tenzor deformace, zobecněný Hookeův zákon. 11. Materiálová anizotropie. 12.-13. Fakultativní témata podle odborného zaměření studentů.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Vektorová a tenzorová analýza - sylabus k předmětu. http://homen.vsb.cz/~vlc20/ Míka, S.: Matematická analýza III (Tenzorová analýza). ZČU Plzeň, 1993 Maxum, B.: Field Mathematics for Electromagnetics, Photonics and Material Science. SPIE Press, Bellingham, USA, 2004					
Doporučená literatura: Brdička, M.: Mechanika kontinua. Academia, Praha 2005 Lenert, J.: Základy matematické teorie pružnosti. VŠB-TU Ostrava, 1997					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	16		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Teorie grafů				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ			doporučený ročník / semestr	0. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
V průběhu semestru vypracuje student jeden nebo dva samostatné písemné projekty. Témata jsou volena z okruhů probíraných na přednášce. Pro udělení zápočtu je nutné uznání projektu za alespoň 10 bodů. Zkouška má písemnou i ústní část.					
Garant předmětu	doc. Mgr. Petr Kovář, M.S., Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vede přednášky i cvičení				
Vyučující					
doc. Mgr. Petr Kovář, M.S., Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Obsahem kursu jsou vybraná základní i pokročilejší témata z teorie grafů, přesahující i do dalších disciplín (algebra, kombinatorika). V rámci předmětu vypracují studenti jeden projekt případně dva projekty zaměřené na řešení praktických problémů užitím teorie grafů.					
Osnova: 1) Grafy a jednoduché grafy. Incidenční matice a matice sousednosti. Podgrafy. Stupeň vrcholu. 2) Cesty a cykly v grafu. Excentricita, průměr a poloměr 3) Stromy, mosty a bipartitní grafy. 4) Isomorfismus grafů 5) Vrcholová a hranová souvislost grafů, bloky. Artikulace. Oddělovací množiny (řezy). 6) Párování a pokrytí v grafech a bipartitních grafech. Perfektní párování. Vztah mezi párováním a pokrytím. 7) Hranové barvení. Chromatický index grafu. Vizingova věta. 8) Vrcholové barvení. Chromatické číslo grafu. Brooksova věta. 9) Rovinné grafy. Duální graf. Eulerův vzorec pro souvislé planární grafy. Kuratowského věta, věta o čtyřech barvách. 10) Nerovinné grafy, míry neplanarity. 11) Eulerovské a hamiltonovské grafy. 12) Orientované grafy. Orientované cesty, orientované cykly. 13 a 14) Další témata: toky v sítích, řezy. Modely.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: P. Kovář: Teorie grafů, on-line text, VŠB-TUO (2016) J. Matoušek, J. Nešetřil, Kapitoly z diskretní matematiky, Karolinum Praha (2000).					
Doporučená literatura: D. B. West, Introduction to Graph Theory - 2nd ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River NJ, (2001).					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	16		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Konzultace projektu, komunikace osobní i emailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Úvod do funkcionální analýzy				
Typ předmětu	povinný, ZT			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Aktivní účast na cvičeních. Vyřešení zadaných problémů. Zkouška je ústní.					
Garant předmětu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: V průběhu tohoto předmětu se posluchači seznámí se základními pojmy funkcionální analýzy, disciplíny, která v sobě sjednocuje výsledky a metody řady klasikických matematických disciplín (algebry, geometrie, analýzy), nachází a zvýrazňuje jejich společné rysy a dále je zobecňuje. Funkcionální analýza proniká do nejrůznějších odvětví matematiky a jejich aplikací a vytváří matematický aparát umožňující formulovat (a také řešit) i velmi složité problémy praxe. Výklad abstraktních pojmů bude doprovázen konkrétními příklady a aplikacemi.</p>					
<p>Osnova: Přednášky:</p> <ul style="list-style-type: none">• Metrický prostor.• Úplný metrický prostor.• Banachova věta o pevném bodě.• Banachův prostor.• Lineární funkcionály.• Slabá konvergence.• Hilbertův prostor.• Rieszova věta o reprezentaci.• Operátory v Banachových a Hilbertových prostorech.• Gateauxův diferenciál a derivace.• Fréchetův diferenciál a derivace.• Extrémy a kritické body funkcionálů. <p>Cvičení:</p> <ul style="list-style-type: none">• Opakování vektorových prostorů.• Příklady metrických prostorů.• Vyšetřování konvergence posloupností v metrických prostorech.• Cauchyovské posloupnosti v úplných a v neúplných metrických prostorech.• Banachova věta o pevném bodě - její aplikace při řešení různých problémů.• Příklady Banachových prostorů. Prostory funkcí.• Lineární funkcionály a jejich spojitost, vliv dimenze prostoru.• Vztah slabé a silné konvergence.• Skalární součiny. Hilbertův prostor. Fourierovy řady.• Rieszova věta o reprezentaci - příklad její užitečnosti.• Operátory v Banachových a Hilbertových prostorech.• Derivace funkcionálů a operátorů obecně.• Vzájemný vztah Fréchetovy a Gateauxovy derivace.• Extrémy a kritické body funkcionálů. <p>Projekty:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Topologické a metrické prostory.2. Lineární operátory.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

Povinná literatura:

J. Bouchala: Úvod do funkcionální analýzy, <http://www.am.vsb.cz/bouchala>.
E. Zeidler: Applied Functional Analysis, Springer-Verlag, New York, 1995.

Doporučená literatura:

P. Drábek, A. Kufner: Úvod do funkcionální analýzy, ZČU Plzeň, 1993.
P. Drábek, A. Kufner: Funkcionální analýza, ZČU Plzeň, 1994.
J. Lukeš: Zápisky z funkcionální analýzy, Karolinum, Praha, 1998.
L. Mišík: Funcionálna analýza, Alfa, Bratislava, 1989.
A. E. Taylor: Úvod do funkcionální analýzy, Academia, Praha, 1973.

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	18	hodin
--	----	--------------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Úvod do HPC systémů				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / Z
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28poc	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Studenti budou vypracovávat projekty během semestru, které budou průběžně prezentovány. Tyto projekty se budou týkat různých HPC architektur (procesorů, HPC akcelérátorů, výpočetních sítí, atd.). Studenti budou hodnoceni na základě kvality prezentace a schopnosti odpovídat na technické dotazy ohledne prezentovaného tématu. Předmět jse zakončen písemnou a ústní zkouškou.					
Garant předmětu	Ing. Lubomír Říha, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
Ing. Lubomír Říha, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Seznámení s klasifikací počítačových architektur a taxonomií paralelních počítačů. Popis nových technologií včetně popisu konceptů výpočetních jednotek a procesorů, počítačových sítí pro HPC, architektur rychlých počítačových pamětí a komunikačních protokolů. Základní seznámení s vyhodnocováním výkonu paralelních počítačů a jejich škálovatelnosti.					
Osnova: 1. Klasifikace paralelních architektur. 2. Vyhodnocování výkonu paralelních počítačů. 3. Počítačové sítě pro HPC. 4. Architektury procesorů v HPC (INTEL, ARM, POWER, GPU). 5. Uvedení do programování paralelních aplikací. 6. Model předávání zpráv. 7. Metodologie tvorby paralelních aplikací. 8. Analýza paralelních algoritmů. 9. Perfektně paralelní výpočty. 10. Dekompozice a metoda „rozděl a panuj“. 11. Proudové zpracování (pipelining). 12. Synchronizované výpočty. 13. Programování se sdílenou pamětí.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design). David Culler, J.P. Singh, Anoop Gupta. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 1999. ISBN 1-55860-343-3. 2. Principles of Parallel Algorithm Design, http://www.parallel-algorithms-book.com/ .					
Doporučená literatura: 1. K. Hwang, Advanced Computer Architecture, McGraw-Hill: 1993. 2. Hwang and Zhiwei, Scalable Parallel Computing, McGraw-Hill: 1998. 3. C. Xavier, S. S. Iyengar, Introduction to Parallel Algorithms, John Wiley & Sons, 1998, pages: 365.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	16		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálu, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Variační metody				
Typ předmětu	povinný, ZT			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv + 28prj	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet a zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Aktivní účast na cvičeních. Vyřešení zadaných problémů. Zkouška je ústní.					
Garant předmětu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení přednášek				
Vyučující					
doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět je určen posluchačům všech fakult. V jeho průběhu se posluchači seznámí se slabou formulací různých typů eliptických okrajových úloh, s podmínkami jejich řešitelnosti a se základními vlastnostmi slabých řešení. Správné pochopení těchto pojmů je nezbytným předpokladem úspěchu při řešení nejrůznějších inženýrských úloh.					
Osnova: Přednášky: <ul style="list-style-type: none">• Lebesgueův integrál.• Lebesgueovy prostory.• Zobecněné funkce (distribuce).• Zobecněné derivace.• Sobolevovy prostory.• Stopy funkcí na hranici.• Slabá řešení okrajových úloh.• Existence a jednoznačnost slabého řešení.• Regularita slabého řešení.• Funkcionál energie.• Spektrum. Cvičení: <ul style="list-style-type: none">• Opakování. Vektorové, metrické a normované prostory, prostory se skalárním součinem.• Operátory v prostorech funkcí.• Lebesgueova míra, její vlastnosti.• Lebesgueův integrál - jeho vlastnosti a výpočet.• Vztah Lebesgueova, Riemannova a Newtonova integrálu.• Lebesgueovy prostory.• Distribuce a jejich derivace.• Vztah klasické a zobecněné derivace.• Sobolevovy prostory.• Formulace a důkaz existence slabého řešení daných lineárních eliptických okrajových úloh.• Galerkinova a Ritzova metoda. Projekty: <ol style="list-style-type: none">1. Aplikace Lebesgueova integrálu.2. Slabá řešení okrajových úloh.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: J. Bouchala: Variační metody, http://am.vsb.cz/bouchala					
Doporučená literatura: K. Rektorys: Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky, Academia, Praha, 1999. O. John, J. Nečas: Rovnice matematické fyziky, MFF UK, Praha, 1977. M. Renardy, R. C. Rogers: An introduction to partial differential equations, Springer-Verlag, New York, 1993. S. Míka, A. Kufner: Parciální diferenciální rovnice I. Stacionární rovnice, SNTL, Praha, 1983. E. Zeidler: Applied Functional Analysis, Springer-Verlag, New York, 1995.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	18		hodin		

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím
Výuka probíhá formou tutoriálů, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Výpočetní seminář				
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / Z	
Rozsah studijního předmětu	28cv	hod.	28	kreditů	2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Semináře	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
refrerát na zadané téma a rozprava k němu					
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede seminář				
Vyučující					
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Studentské referáty na zadaná témata ("hot topics").					
Osnova: Studentské referáty na zadaná témata ("hot topics").					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Povinná literatura (převážně časopisecké články) bude specifikována dle aktuálně zvolených "hot topics" témat.					
Doporučená literatura: Doporučená literatura (převážně časopisecké články) bude specifikována dle aktuálně zvolených "hot topics" témat.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	10		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
bloková výuka, e-mailová komunikace a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Zahraniční praxe			
Typ předmětu	povinně volitelný typu A, PZ		doporučený ročník / semestr	2. / L
Rozsah studijního předmětu	180cv	hod.	180	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity • Proseminář zahraniční praxe			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Ostatní aktivity, Projekt, Terénní práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
předložení závěrečné zprávy a její obhajoba				
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant koordinuje průběh praxí a kontroluje a hodnotí jejich výsledky			
Vyučující				
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - garant				
Stručná anotace předmětu				
Anotace: Řešení zadaného projektu na zahraničním pracovišti, prezentace výsledků a zpracování závěrečné zprávy.				
Osnova: Řešení zadaného projektu na zahraničním pracovišti, prezentace výsledků a zpracování závěrečné zprávy.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Povinná literatura bude specifikována v zadání konkrétních zahraničních praxí.				
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude specifikována v zadání konkrétních zahraničních praxí.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	60		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
e-mailová komunikace a individuální konzultace				

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Základy programování HPC systémů				
Typ předmětu	povinný, PZ			doporučený ročník / semestr	1. / L
Rozsah studijního předmětu	28pr + 56poc	hod.	84	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity: • 460-8701 – Programování v C/C++ (CPP) Další doporučené vzdělání: • 460-2039 – Správa operačních systémů (SOS)				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Přednášky, Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Vypracování semestrálního projektu. Zkouška písemná a ústní.					
Garant předmětu	Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a cvičení.				
Vyučující					
Mgr. Branislav Jansík, Ph.D. (100%) - přednášející, garant					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Studenti se budou orientovat v současné HPC architektuře a v principech HPC programování. Studenti si osvojí schopnosti ladění HPC kódu a naučí se maximalizovat výkon aplikace. Studenti se dále seznámí s tvorbou paralelních aplikací, metodami pro dekompozici problému a s nástroji pro paralelní programování a profilování. Cílem je naučit studenty kompetencím a schopnostem HPC programování, MPI a OpenMP programovacích modelů a znalostem nezbytným pro analýzu a optimalizaci HPC kódů.					
Osnova: 1. Úvod do HPC, paralelního programování, základy architektury superpočítačů. 2. Architektura současných mikroprocesorů, hierarchie pamětí. 3. Principy optimalizace, paralelizmus na úrovni instrukcí, vektorizace a pipelining, explicitní direktivy a příkazy pro paralelizmus na úrovni instrukcí. 4. Základní optimalizační techniky, profilovací nástroje. 5. Dekompozice algoritmů pro paralelizaci, orientované acyklické grafy. 6. Programování paralelních vláken s pomocí direktiv OpenMP. 7. Základní inter procesová komunikace s pomocí knihovny MPI, hybridní programování. 8. Metody analytického modelování efektivity paralelních algoritmů.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. Intel® 64 and IA-32 Architectures Optimization Reference Manual 2. http://mpi-forum.org , MPI: A Message-Passing Interface Standard 3. http://openmp.org , OpenMP Application Program Interface					
Doporučená literatura: 1. Michael McCool (Author), James Reinders (Author), Arch Robison (Author), Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation Paperback – June 25, 2012 2. High Performance Parallelism Pearls: Multicore and Many-core Programming Approaches Paperback – November 17, 2014 by James Reinders (Author), James Jeffers (Author) 3. http://software.intel.com , Optimization and Performance Tuning for Intel® Xeon Phi™ Coprocessors - Part 1: Optimization Essentials					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Výuka probíhá formou tutoriálu, možnost dalších konzultací osobně nebo e-mailem.					