

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 vědy (Computational Science)
Typ žádosti o akreditaci	udělení akreditace
Schvalující orgán	Rada pro vnitřní hodnocení VŠB-TUO
Datum schválení žádosti	
Odkaz na elektronickou podobu žádosti	
Adresa webových stránek: https://katis.vsb.cz/akr17 Přihlašovací jméno: akreditace56 Heslo: aSGygw1Mzq	
Odkazy na relevantní vnitřní předpisy	
univerzitní - https://www.vsb.cz/cs/o-univerzite/dokumenty/legislativa fakultní - https://www.fei.vsb.cz/cs/o-fakulte/uredni-deska/legislativa/	
ISCED F	061

B-I - Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Výpočetní vědy (Computational Science)		
Typ studijního programu	doktorský		
Forma studia	prezenční, kombinovaná		
Standardní doba studia	4 roky		
Jazyk studia	čeština		
Udělovaný akademický titul	Ph.D.		
Rigorozní řízení	ne	Udělovaný akademický titul	
Garant studijního programu	prof. Ing. Ivan Zelinka, 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 %			
INFORMATIKA (70%), MATEMATIKA (30%)			
Cíle studia ve studijním programu			
<p>Hlavním cílem je poskytnout hlubokou teoretickou průpravu a praktický trénink v oblasti superpočítání kombinací teoretické výuky s řešením specializovaných projektů na výkonných superpočítačích. Dále poskytnout základní teoretickou průpravu v oblasti tématu disertační práce na úrovni obvyklé pro doktorský stupeň studia a praktický trénink využití superpočítání v této oblasti.</p> <p>Vedlejším cílem je poskytnout jazykovou průpravu pro efektivní komunikaci v oboru v češtině i v angličtině, případně dalším cizím jazyce, poskytnout průpravu v základních obecných dovednostech požadovaných pro kariéru v high-tech firmách či kariéru akademickou (komunikace a reportování, týmová práce, projektové řízení).</p> <p>Dalším cílem je zapojit studenty do národní i mezinárodní spolupráce v oblasti high performance computing (HPC) a aplikací ve výpočetně orientovaných vědách či v neakademické praxi (s důrazem na interdisciplinaritu), a to formou stáží u partnerů v ČR i v zahraničí či formou disertací vedených společně se zahraničními partnery či partnery z neakademické sféry (viz část Záměr rozvoje studijního programu a jeho odůvodnění).</p>			
Profil absolventa studijního programu			
<p>Absolvent bude prokazovat hluboké znalosti v oblasti HPC architektury, implementace a optimalizace paralelních kódů, HPC knihoven a analýzy a zpracování rozsáhlých dat. Současně bude prokazovat pokročilé znalosti v oblasti tématu své disertační práce. Těchto cílů bude dosaženo těsným kontaktem s v rámci ČR jedinečnou superpočítačovou infrastrukturou vysokoškolského ústavu IT4Innovations (www.it4i.cz) a jeho odbornými pracovníky, a to jak při studiu, tak i během práce na dizertačním projektu.</p> <p>K jeho dovednostem bude patřit schopnost analyzovat, restrukturalizovat a optimalizovat paralelní kódy tak, aby byly schopny využít potenciálu výkonných superpočítačů úrovně peta- a exa-scale a schopnost realizovat komplexní softwarové řešení zadaného problému. Současně bude schopen efektivní komunikace se specialisty v oblasti HPC a v oblasti tématu disertační práce, a to jak při formulaci a analýze aplikačních problémů, tak i při jejich samotném řešení s ohledem na optimální využití výpočetních prostředků. Navíc bude mít schopnost flexibilně rozšiřovat své znalosti v oblasti HPC a tématu disertační práce o další pokročilé disciplíny dle požadavků zaměstnavatele.</p> <p>Absolvent doktorského programu Výpočetní vědy nalezne uplatnění v komerční, akademické i výzkumné sféře, získá ale i adekvátní průpravu pro pokračování v akademické kariéře v oblasti superpočítání a HPC, či v oblasti tématu disertační práce. Tito odborníci naleznou své uplatnění nejen v partnerských institucích Doktorské školy pro vzdělávání v oblasti matematických metod a nástrojů v HPC (aktuálně viz https://smlouvy.gov.cz/smlouva/3202594), ale i v ostatních vzdělávacích a výzkumných institucích, jakož i ve vývojových střediscích průmyslových společností, které provozují nebo v budoucnu budou provozovat své vlastní výpočetní systémy, jejichž velikost sice nemusí dosahovat centra IT4Innovations, nicméně k jejich efektivnímu provozu a využití jsou tito odborníci (na pozicích jako výzkumný pracovník, správce IT systémů nebo softwarový vývojář) nezbytní.</p>			
Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů			

Podstatné aktivity vzdělávacích procesů na VŠB-TUO jsou podporovány **univerzitním informačním systémem EDISON (EDucation Information System On Net)**. Studenti zde mají k dispozici všechny podstatné informace potřebné v průběhu studia. Jde zejména o následující oblasti:

- Přijímací řízení;
- Studijní dokumentace;
- Tvorba osobních studijních plánů;
- Absolvování studijních předmětů;
- Absolventské řízení.

Informační systém Edison umožňuje interaktivní přístup jak studentům, tak pedagogům na základě přidělených přístupových práv. Tím je zajištěna aktuálnost zpracovávaných informací a současně přístup k nim jak ze sítě univerzity, tak i mimo ni. Realizace jednotlivých aktivit jak studentů, tak pedagogů i studijního oddělení je popsána v systému řízení jakosti univerzity, který odpovídá ISO 9000.

Informační systém Edison rovněž podporuje vazby do systémů LMS a rozvrhů výuky.

Dle řízeného dokumentu VŠB-TUO "Studijní a zkušební řád pro studium v doktorských studijních programech" se studium uskutečňuje podle osobních studijních plánů doktoranda. Osobní studijní plán doktoranda studentovi stanoví, které předměty jsou pro studenta povinné a stanoví podrobnosti a časové rozvržení jeho dalšího studia i odborné vědecké činnosti, jejich program a zaměření disertační práce, a pedagogické aktivity. Studium má dvě části, které se mohou časově překrývat:

- a) studijní část ukončenou státní doktorskou zkouškou,
- b) vědecko-odbornou část zaměřenou na zpracování disertační práce ukončenou její obhajobou.

Počet předmětů v rámci studijní části je pět odborných předmětů (z toho musí být aspoň jeden předmět matematický, začínající kódem 470-xxxx, a jeden předmět zaměřený do oblasti HPC a jeho aplikací, začínající kódem 9600-xxxx) + jeden cizí jazyk (angličtina, němčina, francouzština, španělština, ruština). Cizí jazyk nesmí být rodným jazykem studenta.

Systém studia je kreditový (ECTS).

Podmínky k přijetí ke studiu

Do doktorského studia mohou být přijati pouze uchazeči, kteří úspěšně ukončili (navazující) magisterské studium stejného nebo příbuzného oboru. Příbuznost oboru posuzuje garant oboru, který může děkanovi v případě nepříbuznosti oboru doporučit nepřijetí uchazeče.

U uchazečů, kteří řádně podali přihlášku a doručili všechny požadované dokumenty, bude provedeno individuální posouzení předložených dokladů (výsledky z předcházejícího studia, životopis, soupis publikovaných i nepublikovaných prací) a bude přihlédnuto k vyjádření školitele.

Návaznost na další typy studijních programů

Doktorský studijní program Výpočetní vědy navazuje na tyto navazující magisterské studijní programy nabízené na VŠB-TUO:

- Výpočetní a aplikovaná matematika (nově akreditovaný program se dvěma specializacemi - a) Výpočetní metody a HPC a b) Aplikovaná matematika)
- Informatika
- Aplikovaná fyzika
- Nanotechnologie
- Aplikovaná mechanika

B-IIb - Studijní plány a návrh témat prací (doktorské studijní programy)	
Označení studijního plánu	D-VV, P, CS, Ostrava
Studijní předměty	
<ul style="list-style-type: none"> • Supramolekulární chemie a design funkčních nanostruktur • Analýza a optimalizace kódů • Analýza dat • Analýza obrazu • Aplikovaná funkcionální analýza • Aplikovaná lineární algebra • Částicové simulace • Elektromagnetické pole • Externí předmět 1 • Externí předmět 2 • Externí předmět 3 • Fyzikální chemie • HPC knihovny a nástroje • Jazyk anglický Dr. • Jazyk francouzský Dr. • Jazyk německý Dr. • Jazyk ruský Dr. • Jazyk španělský Dr. • Matematická teorie pružnosti • Metody diskrétní matematiky • MKP v mechanice • Modelování přenosu hmoty a tepla • Modelování složitých systémů • Modelování v elektroenergetice • Nekonenční algoritmy a výpočty • Numerické metody • Numerické modelování 3D proudění • Paralelní algoritmy • Paralelní architektury • Statistické metody v inženýrské praxi • Teorie algoritmů • Vybrané statě z mechaniky tekutin • Výpočetní elektrotechnika • Výpočetní kvantová chemie • Zpracování rozsáhlých dat 	
Studijní povinnosti	

Studijní plán se týká prezenční formy studia.

Studium se uskutečňuje podle osobního studijního plánu doktoranda. Osobní studijní plán studentovi stanoví, které předměty jsou pro studenta povinné a stanoví podrobnosti a časové rozvržení jeho dalšího studia i odborné vědecké činnosti.

Studium má dvě části, které se mohou časově překrývat:

- studijní část ukončenou státní doktorskou zkouškou,
- vědecko-odbornou část zaměřenou na zpracování disertační práce ukončenou její obhajobou.

Celkový rozsah studijní části studia je pevně stanoven v osobním studijním plánu (OSP) doktoranda. Obsah vědecko-odborné části studia je rovněž stanoven v OSP, hodnotí a započítává se v rámci aktivit disertačního semináře. Kreditové hodnocení základních aktivit započítávaných v rámci disertačního semináře je stanoven v Příloze č. 1 Studijního a zkušebního řádu pro studium v doktorských studijních programech (dokument je zveřejněn na webových stránkách fakulty: https://www.fe.i.vsb.cz/cs/veda-a-vyzkum/phd_/). V rámci začlenění programu Výpočetní vědy do Doktorské školy pro vzdělávání v oblasti matematických metod a nástrojů v HPC (viz <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/3202594>) budou tyto základní aktivity rozšířeny o účast na a) alespoň jedné sezónní škole organizované doktorskou školou (5 kreditů) a b) výročních studentských konferencích (1-5 kreditů), které budou formálně pokryty aktivitami disertačního semináře.

Počet předmětů v rámci studijní části studia je pět odborných předmětů a jeden cizí jazyk. Cizí jazyk nesmí být rodným jazykem studenta. Odborné předměty a cizí jazyk si studenti vybírají z nabídky předmětů pro daný studijní program, z nabídky sdílených předmětů doktorské školy (maximálně 2 předměty, viz příloha 2 sebehodnotící zprávy) či z nabídky předmětů zahraničních doktorských programů (maximálně 3 předměty) v případě realizace studia v režimu dvojího vedení (cotutelle). Jeden ze zvolených odborných předmětů musí být matematicky zaměřený (začínající kódem 470-xxxx). Výuka probíhá individuálně, přibližně v rozsahu 28 vyuč. hodin za semestr.

Významnou součástí celého studia je samostatné odborné studium pod vedením školitele doplněné o specializované stáže u partnerů doktorské školy, v zahraničí či v průmyslu (viz část Požadavky na absolvování stáží). V případě silně interdisciplinárních disertačních projektů bude studium po dohodě realizováno ve spolupráci s partnery doktorské školy (školitel z VŠB-TUO + konzultant z partnerských institucí) či v režimu dvojího vedení (cotutelle) se zahraničním partnerem.

Splnění studijní části osobního studijního plánu doktoranda prokáže student vykonáním zkoušek z předmětů studijní části a státní doktorské zkoušky.

Státní doktorská zkouška zahrnuje vědeckou rozpravu ze tří předem stanovených předmětů a rozpravu k tezí disertační práce. Cílem je prověřit studentovu schopnost myšlení v souvislostech studovaných předmětů a tematicky zpracovávané disertační práce. Podmínkou konání státní doktorské zkoušky je splnění povinností stanovených ve studijní části OSP doktoranda. Státní doktorská zkouška předchází obhajobu disertační práce.

Mezi vykonáním státní doktorské zkoušky a obhajobou disertační práce musí student vykonat předběžnou obhajobu disertační práce (dle Směrnice k celoškolskému Studijnímu a zkušebnímu řádu pro studium v doktorských studijních programech, viz: https://www.fe.i.vsb.cz/cs/veda-a-vyzkum/phd_/). Předobhajoba probíhá formou veřejné přednášky na fakultě před komisí.

Studenti musí absolvovat státní doktorskou zkoušku do 3 let od zahájení studia, předběžnou obhajobu do 4 let od zahájení studia a odevzdat disertační práci do 5 let od zahájení studia (dle Směrnice k celoškolskému Studijnímu a zkušebnímu řádu pro studium v doktorských studijních programech, viz: https://www.fe.i.vsb.cz/cs/veda-a-vyzkum/phd_/).

Požadavky na tvůrčí činnost

Student v rámci vědecko-odborné části studia zpracovává disertační práci, ve které musí prokázat schopnost dosahovat původních vědeckých výsledků. Disertační práce je výsledkem řešení konkrétního vědeckého úkolu, prokazuje schopnost studenta samostatně tvůrčím způsobem vědecky pracovat. U studentů zaměřených na akademickou excelenci bude podporováno začlenění jejich výzkumu do mezinárodního kontextu a bude dbáno na intenzivní výměnu poznatků se zahraničními partnery. V případě studentů zaměřených na průmyslové aplikace bude podporována intenzivní spolupráce s neakademickými partnery (v ČR či v zahraničí) s důrazem na identifikaci jejich potřeb, řešení problémů z neakademické sféry a transfer nalezených řešení.

Požadavky na absolvování stáží

Student si během studia vybírá jednu ze tří povinně volitelných aktivit s délkou trvání zpravidla 1 semestr (3 měsíce):

- zahraniční stáž,
- průmyslová stáž,
- dílčí doktorský projekt.

Zahraniční stáž bude realizována u zahraničního partnera a student bude v jejím průběhu řešit doplňkový projekt ke svému projektu disertačnímu. Studenti zapisující si tuto stáž se zaměří ve svém studiu na excelenci.

Průmyslová stáž bude realizována u partnera z neakademické sféry (zpravidla v ČR) a je určena pro studenty, jejichž disertace je zaměřena aplikačně. Průmyslová stáž může být realizována i v zahraničí, vždy ale s důrazem na její aplikovaný charakter.

Dílčí doktorský projekt pokrývá stáž studentů programu Výpočetní vědy u partnerů doktorské školy a bude zaměřen na posílení interdisciplinarit a přípravy na práci v týmu.

Poradenství a podporu v oblasti administrativní a finanční poskytuje fakultní koordinátor a univerzitní oddělení Mobilit studentů. Více informací zde: <https://www.vsb.cz/mobility/cs/erasmus-plus/pro-studenty>.

Další studijní povinnosti

Studenti jsou zapojováni do pedagogické činnosti, která má buď formu řízené neplacené pedagogické praxe a je součástí studia, nebo výuky placené. Maximální celkový objem neplacené pedagogické praxe studentů je v průměru 4 hodiny týdně za semestr v akademickém roce. Neplacená pedagogická praxe studentů se započítává do kreditového hodnocení. V obou případech se především předpokládá zapojení studentů do výuky výpočetně orientovaných předmětů s cílem posílit orientaci těchto předmětů na metody HPC a využití superpočítačů.

Návrh témat disertačních prací a témata obhájených prací

Návrh témat disertačních prací:

- Optimalizace vybraných logistických procesů
- Zpracování a ukládání geoprostorových dat na HPC infrastrukturu
- Řešiče řídkých soustav lineárních rovnic se smíšenou přesností
- Formování molekulových iontů v chladném plazmatu na bázi vzácných plynů
- Optimalizace výpočtů v oblasti operačního výzkumu pomocí pokročilých statistických metod a strojového učení
- Plasma jets modelling from coupling of charged particles dynamics, gas hydrodynamics, and evolution of space charge electric field (dizertace vedená společně s partnerem Doktorské školy - MÚ AV ČR)
- Metody Krylovových podprostorů v aplikacích (dizertace vedená společně s partnerem Doktorské školy - MFF UK)
- Strojové učení a HPC prostředí (dizertace vedená společně s partnerem Doktorské školy - MFF UK)
- Optimization and highly parallel implementation of domain decomposition based solvers for water – turbines simulations (aplikačně zaměřená disertace, spolupráce s Mavel a.s. Czech Republic a Technische Universität München, Německo)
- Modelling of transport properties of molecular ions of helium in air (disertace pod dvojím vedením, spolupráce s Université Toulouse III Paul Sabatier, Francie)
- Effective representations of ab initio potential energy surfaces via machine learning methods (disertace pod dvojím vedením, spolupráce s Université de Reims Champagne-Ardenne a Bull S.A., Francie)
- Modelování ultrazvukových polí hladinových snímačů (aplikačně zaměřená disertace, spolupráce s Continental Automotive Czech Republic s.r.o.)
- Analýza defektů ultrazvukových snímačů pomocí metod zpracování obrazu (aplikačně zaměřená disertace, spolupráce s Continental Automotive Czech Republic s.r.o.)

Doktorské práce budou řešeny s využitím superpočítačové infrastruktury vysokoškolského ústavu IT4Innovations, VŠB-TUO, a zveřejňovány na stránkách Fakulty elektrotechniky a informatiky a tohoto vysokoškolského ústavu.

Obhájené disertační práce:

Prozatím nebyly obhájeny žádné disertační práce, protože akreditovaný obor a stejnojmenný DSP Výpočetní vědy je realizován teprve třetím rokem.

B-IIb - Studijní plány a návrh témat prací (doktorské studijní programy)	
Označení studijního plánu	D-VV, K, CS, Ostrava
Studijní předměty	
<ul style="list-style-type: none"> • Supramolekulární chemie a design funkčních nanostruktur • Analýza a optimalizace kódů • Analýza dat • Analýza obrazu • Aplikovaná funkcionální analýza • Aplikovaná lineární algebra • Částicové simulace • Elektromagnetické pole • Externí předmět 1 • Externí předmět 2 • Externí předmět 3 • Fyzikální chemie • HPC knihovny a nástroje • Jazyk anglický Dr. • Jazyk francouzský Dr. • Jazyk německý Dr. • Jazyk ruský Dr. • Jazyk španělský Dr. • Matematická teorie pružnosti • Metody diskrétní matematiky • MKP v mechanice • Modelování přenosu hmoty a tepla • Modelování složitých systémů • Modelování v elektroenergetice • Nekonenční algoritmy a výpočty • Numerické metody • Numerické modelování 3D proudění • Paralelní algoritmy • Paralelní architektury • Statistické metody v inženýrské praxi • Teorie algoritmů • Vybrané statě z mechaniky tekutin • Výpočetní elektrotechnika • Výpočetní kvantová chemie • Zpracování rozsáhlých dat 	
Studijní povinnosti	

Studijní plán se týká kombinované formy studia.

Studium se uskutečňuje podle osobního studijního plánu doktoranda. Osobní studijní plán studentovi stanoví, které předměty jsou pro studenta povinné a stanoví podrobnosti a časové rozvržení jeho dalšího studia i odborné vědecké činnosti.

Studium má dvě části, které se mohou časově překrývat:

- studijní část ukončenou státní doktorskou zkouškou,
- vědecko-odbornou část zaměřenou na zpracování disertační práce ukončenou její obhajobou.

Celkový rozsah studijní části studia je pevně stanoven v osobním studijním plánu (OSP) doktoranda. Obsah vědecko-odborné části studia je rovněž stanoven v OSP, hodnotí a započítává se v rámci aktivit disertačního semináře. Kreditové hodnocení základních aktivit započítávaných v rámci disertačního semináře je stanoven v Příloze č. 1 Studijního a zkušebního řádu pro studium v doktorských studijních programech (dokument je zveřejněn na webových stránkách fakulty: https://www.fe.i.vsb.cz/cs/veda-a-vyzkum/phd_/). V rámci začlenění programu Výpočetní vědy do Doktorské školy pro vzdělávání v oblasti matematických metod a nástrojů v HPC (viz <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/3202594>) budou tyto základní aktivity rozšířeny o účast na a) alespoň jedné sezónní škole organizované doktorskou školou (5 kreditů) a b) výročních studentských konferencích (1-5 kreditů), které budou formálně pokryty aktivitami disertačního semináře.

Počet předmětů v rámci studijní části studia je pět odborných předmětů a jeden cizí jazyk. Cizí jazyk nesmí být rodným jazykem studenta. Odborné předměty a cizí jazyk si studenti vybírají z nabídky předmětů pro daný studijní program, z nabídky sdílených předmětů doktorské školy (maximálně 2 předměty, viz příloha 2 sebehodnotící zprávy) či z nabídky předmětů zahraničních doktorských programů (maximálně 3 předměty) v případě realizace studia v režimu dvojího vedení (cotutelle). Jeden ze zvolených odborných předmětů musí být matematicky zaměřený (začínající kódem 470-xxxx). Výuka probíhá individuálně přibližně v rozsahu 28 vyuč. hodin za semestr.

Významnou součástí celého studia je samostatné odborné studium pod vedením školitele doplněné dle možností studenta o specializované stáže u partnerů doktorské školy, v zahraničí či v průmyslu (viz část Požadavky na absolvování stáží). V případě silně interdisciplinárních disertačních projektů bude studium po dohodě realizováno ve spolupráci s partnery doktorské školy (školitel z VŠB-TUO + konzultant z partnerských institucí).

Splnění studijní části osobního studijního plánu doktoranda prokáže student vykonáním zkoušek z předmětů studijní části a státní doktorské zkoušky.

Státní doktorská zkouška zahrnuje vědeckou rozpravu ze tří předem stanovených předmětů a rozpravu k tezí disertační práce. Cílem je prověřit studentovu schopnost myšlení v souvislostech studovaných předmětů a tematicky zpracovávané disertační práce. Podmínkou konání státní doktorské zkoušky je splnění povinností stanovených ve studijní části OSP doktoranda. Státní doktorská zkouška předchází obhajobu disertační práce.

Mezi vykonáním státní doktorské zkoušky a obhajobou disertační práce musí student vykonat předběžnou obhajobu disertační práce (dle Směrnice k celožskolskému Studijnímu a zkušebnímu řádu pro studium v doktorských studijních programech, viz: https://www.fe.i.vsb.cz/cs/veda-a-vyzkum/phd_/). Předběžnou obhajobu probíhá formou veřejné přednášky na fakultě před komisí.

Studenti musí absolvovat státní doktorskou zkoušku do 3 let od zahájení studia, předběžnou obhajobu do 4 let od zahájení studia a odevzdat disertační práci do 5 let od zahájení studia (dle Směrnice k celožskolskému Studijnímu a zkušebnímu řádu pro studium v doktorských studijních programech, viz: https://www.fe.i.vsb.cz/cs/veda-a-vyzkum/phd_/).

Požadavky na tvůrčí činnost

Student v rámci vědecko-odborné části studia zpracovává disertační práci, ve které musí prokázat schopnost dosahovat původních vědeckých výsledků. Disertační práce je výsledkem řešení konkrétního vědeckého úkolu, prokazuje schopnost studenta samostatně tvůrčím způsobem vědecky pracovat. U studentů zaměřených na akademickou excelenci bude podporováno začlenění jejich výzkumu do mezinárodního kontextu a bude dbáno na odpovídající zastoupení spolupráce se zahraničními partnery. V případě studentů zaměřených na průmyslové aplikace bude podporována intenzivní spolupráce s neakademickými partnery (v ČR či v zahraničí) s důrazem na identifikaci jejich potřeb, řešení problémů z neakademické sféry a transfer nalezených řešení.

Požadavky na absolvování stáží

Student si během studia vybírá jednu ze tří povinně volitelných aktivit s celkovou délkou trvání zpravidla 1 měsíc:

- zahraniční stáž,
- průmyslová stáž,
- dílčí doktorský projekt.

Zahraniční stáž bude realizována u zahraničního partnera a student bude v jejím průběhu řešit doplňkový projekt ke svému projektu disertačnímu. Studenti zapisující si tuto stáž se zaměří ve svém studiu na excelenci.

Průmyslová stáž bude realizována u partnera z neakademické sféry (zpravidla v ČR) a je určena pro studenty, jejichž disertace je zaměřena aplikačně. Průmyslová stáž může být realizována i v zahraničí, vždy ale s důrazem na její aplikovaný charakter.

Dílčí doktorský projekt pokrývá stáž studentů programu Výpočetní vědy u partnerů doktorské školy a bude zaměřen na posílení interdisciplinarity a přípravy na práci v týmu. U studenta v kombinovaném doktorském studiu je přípustné absolvování průmyslové stáže u jeho zaměstnavatele případně rozdělení stáží na více částí.

Poradenství a podporu v oblasti administrativní a finanční poskytuje fakultní koordinátor a univerzitní oddělení Mobilit studentů. Více informací zde: <https://www.vsb.cz/mobility/cs/erasmus-plus/pro-studenty>.

Další studijní povinnosti

Dle svých možností jsou studenti zapojováni do pedagogické činnosti, která má buď formu řízené neplacené pedagogické praxe a je součástí studia, nebo výuky placené. Maximální celkový objem neplacené pedagogické praxe studentů je v průměru 4 hodiny týdně za semestr v akademickém roce. Neplacená pedagogická praxe studentů se započítává do kreditového hodnocení. V obou případech se především předpokládá zapojení studentů do výuky výpočetně orientovaných předmětů s cílem posílit orientaci těchto předmětů na metody HPC. Neplacenou pedagogickou praxi lze v odpovídajícím rozsahu nahradit prokazatelnými školicími aktivitami realizovanými na půdě zaměstnavatele, a to na základě písemného potvrzení zaměstnavatele.

Návrh témat disertačních prací a témata obhájených prací

Návrh témat disertačních prací:

- Optimalizace vybraných logistických procesů
- Zpracování a ukládání geoprostorových dat na HPC infrastrukturu
- Řešiče řídkých soustav lineárních rovnic se smíšenou přesností
- Formování molekulových iontů v chladném plazmatu na bázi vzácných plynů
- Optimalizace výpočtů v oblasti operačního výzkumu pomocí pokročilých statistických metod a strojového učení
- Plasma jets modelling from coupling of charged particles dynamics, gas hydrodynamics, and evolution of space charge electric field (dizertace vedená společně s partnerem Doktorské školy - MÚ AV ČR)
- Metody Krylovových podprostorů v aplikacích (dizertace vedená společně s partnerem Doktorské školy - MFF UK)
- Strojové učení a HPC prostředí (dizertace vedená společně s partnerem Doktorské školy - MFF UK)
- Optimization and highly parallel implementation of domain decomposition based solvers for water – turbines simulations (aplikačně zaměřená disertace, spolupráce s Mavel a.s. Czech Republic a Technische Universität München, Německo)
- Modelling of transport properties of molecular ions of helium in air (disertace pod dvojím vedením, spolupráce s Université Toulouse III Paul Sabatier, Francie)
- Effective representations of ab initio potential energy surfaces via machine learning methods (disertace pod dvojím vedením, spolupráce s Université de Reims Champagne-Ardenne a Bull S.A., Francie)
- Modelování ultrazvukových polí hladinových snímačů (aplikačně zaměřená disertace, spolupráce s Continental Automotive Czech Republic s.r.o.)
- Analýza defektů ultrazvukových snímačů pomocí metod zpracování obrazu (aplikačně zaměřená disertace, spolupráce s Continental Automotive Czech Republic s.r.o.)

Doktorské práce budou řešeny s využitím superpočítačové infrastruktury vysokoškolského ústavu IT4Innovations, VŠB-TUO, a zveřejňovány na stránkách Fakulty elektrotechniky a informatiky a tohoto vysokoškolského ústavu.

Obhájené disertační práce:

Prozatím nebyly obhájeny žádné disertační práce, protože akreditovaný obor a stejnojmenný DSP Výpočetní vědy je realizován teprve třetím rokem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Supramolekulární chemie a design funkčních nanostruktur				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemná semestrální práce. Téma práce bude zadáno vyučujícím. Zkouška sestává z písemné a ústní části. Pro úspěšné složení zkoušky je zapotřebí výsledek > 50 %.					
Garant předmětu	doc. Ing. Jonáš Tokarský, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant předmětu přednáší probíranou látku a vede cvičení. Zadává téma semestrální práce, hodnotí semestrální práci a je zkoušejícím.				
Vyučující					
doc. Ing. Jonáš Tokarský, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Tento předmět seznamuje studenty s principy supramolekulární chemie, s povahou intermolekulárních interakcí, molekulární komplementaritou, samouspořádáváním molekulárních struktur, atd. Tato témata jsou ilustrována na řadě příkladů supramolekulárních struktur využitelných v chemii, fyzice, a medicíně. Studenti jsou rovněž seznámeni se základy molekulárního modelování s využitím silových polí. Na rozličných praktických příkladech jsou demonstrovány metody molekulárního modelování vhodné pro studium supramolekulárních struktur.					
Osnova: 1. Základy supramolekulární chemie 2. Typy intermolekulárních interakcí 3. Inkluzní komplexy a jejich využití 4. Interkalační chemie 5. Supramolekulární struktury na anorganických substrátech 6. Molekulární samoorganizace 7. Základy molekulárního modelování s využitím silových polí 8. Molekulární modelování ve studiu supramolekulárních systémů					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. P. Hobza, R. Zahradník, Mezimolekulové komplexy, Academia 1988. 2. J. W. Steed, J. L. Atwood, Supramolecular chemistry, John Wiley 7 Sons, Ltd 2009. 3. A. Katsuhiko, K. Toyoki, Supramolecular chemistry - Fundamentals and Applications: Iwanami Shoten Publishers, Tokyo 2006.					
Doporučená literatura: 1. P. J. Flory, Principles of polymer chemistry. Cornell University Press 1953 2. M. M. Coleman, P. C. Painter Fundamentals of Polymer Science: An Introductory Text. CRC Press LLC 1997. 3. J. N. Israelachvili, Intermolecular and Surface Forces, Academic Press (Elsevier Inc.) 2011.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	10		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
E-mailová korespondence a individuální konzultace.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Analýza a optimalizace kódů				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	Individuální Přednášky	konzultace,
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Odevzdání projektu a ústní zkouška					
Garant předmětu	Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace.				
Vyučující					
Mgr. Branislav Jansík, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Obsahem kurzu bude studium technik pro debuggování (hledání chyb) a profilování (analýza výkonu aplikace) sekvenčních a paralelních aplikací a kódů. Na základě analýzy chování programu bude student seznámen s technikami optimalizace kódů a to jak sekvenčního tak paralelního. Student bude dále seznámen s nejpoužívanějšími nástroji pro analýzu paralelního kódu, které se používají ve většině světových HPC center.</p> <p>Osnova: Obsahem kurzu bude studium technik pro debuggování (hledání chyb) a profilování (analýza výkonu aplikace) sekvenčních a paralelních aplikací a kódů. Na základě analýzy chování programu bude student seznámen s technikami optimalizace kódů a to jak sekvenčního tak paralelního. Student bude dále seznámen s nejpoužívanějšími nástroji pro analýzu paralelního kódu, které se používají ve většině světových HPC center.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p>Povinná literatura: 1. Steve McConnell, Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, Microsoft Press, Redmond, WA, 2 edition, (2004)</p> <p>Doporučená literatura: 1. Intel® 64 and IA-32 Architectures Optimization Reference Manual, http://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/64-ia-32-architectures-optimization-manual.html 2. Software Optimization Guide for AMD Family 16h Processors, AMD, http://amd-dev.wpengine.netdna-cdn.com/wordpress/media/2012/10/SOG_16h_52128_PUB_Rev1_1.pdf</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korespondence a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Analýza dat				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Vypracování a obhajoba samostatné práce na zvolené téma.					
Garant předmětu	doc. Ing. Jan Platoš, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garat zodpovídá za celou výuku.				
Vyučující					
doc. Ing. Jan Platoš, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět je určen pro seznámení s problematikou analýzy dat a jejími aplikacemi nad daty z různých oblastí. Cílem je, aby studenti měli základní přehled metod, byli schopni je aplikovat na analytické problémy, navrhnout nové metody anlýzy dat a vylepšit metody stávající. Mimo jiné se studenti seznámí se shlukováním, explorativní analýzou dat, klasifikací, vizuazlizací a všemi souvisejícími metodami.					
Osnova: <ul style="list-style-type: none">• Metody redukce dat PCA, ICA, NMF, SVD.• Strojové učení• Předzpracování dat• Exploratory Data Analysis• Statistický přístup k dolování dat• Shluková analýza (hierarchické a k-means shlukování)• Bayesovská pravidla• k-Nearest Neighbor algoritmus• Rozhodovací stormy• Faktorová analýza• Samoorganizující se mapy (SOM)• Asociační a fuzzy pravidla• Rough sets• Metody analýzy mnohadimenzionálních dat• Analýza časových řad• Tenzorová data, redukce tenzorů• Hodnocení kvality modelů• Vizualizace dat• Konceptuální svazy• Metoda GUHA.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Petr Berka. Dobývání znalostí z databází. Academia, Praha, 2003. Hana Řezanková, Dušan Húsek, Václav Snášel. Shluková analýza dat. 2. rozš. vyd. Praha : Professional Publishing, 2009. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer, 2009. Claudio Carpineto, Giovanni Romano. Concept Data Analysis: Theory and Applications,Wiley, 2004.					
Doporučená literatura: Bing Liu. Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data, Springer, 2009. David Skillicorn. Understanding Complex Datasets: Data Mining with Matrix Decompositions, Chapman & Hall, 2007. Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar. Introduction to Data Mining, Addison Wesley, 2005.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Analýza obrazu				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Ke zkoušce posluchač zpracuje projekt na dohodnuté téma. Projekt bude popsán v textu, jehož rozsah se předpokládá přibližně 10 stran A4.					
Garant předmětu	doc. Dr. Ing. Eduard Sojka				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant odpovídá za vedení celého předmětu.				
Vyučující					
doc. Dr. Ing. Eduard Sojka (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: V předmětu jsou probírána zejména tato témata: Metody segmentace obrazu: detekce oblastí, detekce hran, Cannyho detektor hran, spojování hran, Houghova transformace, detektory rohů, metody segmentace založené na variační formulaci problému (level-set metody), metody založené na využití funkce hustoty (mean-shift), watershed metody. Měření objektů: volba a výpočet příznaků pro příznakové rozpoznávání. Rozpoznávání: klasifikátor, klasifikace pomocí diskriminačních funkcí, klasifikace neuronovou sítí, klasifikace technikou AdaBoost (Adaptive Boosting), klasifikace technikou SVM (Support Vector Machine). Rekonstrukce prostorových souřadnic na základě znalosti dvou nebo více různých obrazů téže scény. Úloha o hledání korespondence mezi obrazy a některé techniky jejího řešení. Separace objektů a pozadí metodou MoG (Mixture of Gaussians). Analýza obrazů proměnných v čase. Sledování objektů v sekvenci obrazů.					
Osnova: Přednášky: 1. Metody segmentace obrazu. Prahování. Stanovení optimálního prahu. Segmentace narůstáním/dělením oblastí. Detekce hran (gradientní metoda, metoda průchodu nulou, Cannyho detektor hran). Spojování hran. Houghova transformace. Detektory rohů. 2. Metody segmentace obrazu založené na variační formulaci problému, (level-set metody). Metody založené na využití funkce hustoty (mean-shift). Watershed metody. 3. Měření objektů. Volba a výpočet příznaků pro příznakové rozpoznávání. 4. Příznakové rozpoznání. Klasifikátor. Klasifikace pomocí diskriminačních funkcí. Určení diskriminačních funkcí s využitím pravděpodobnostního přístupu. 5. Klasifikace neuronovou sítí. Klasifikace technikou AdaBoost (Adaptive Boosting). Klasifikace technikou SVM (Support Vector Machine). 6. Rekonstrukce prostorových souřadnic na základě znalosti dvou nebo více různých obrazů téže scény. Kalibrace kamery. 7. Úloha hledání korespondence mezi obrazy a některé techniky jejího řešení. 8. Separace objektů a pozadí metodou MoG (Mixture of Gaussians). 9. Analýza obrazů proměnných v čase. Sledování objektů v sekvenci obrazů.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006, (ISBN 0-387-31073-8, 978-0-387-31073-2). 2. A. Hornberg, Handbook of Machine Vision, Wiley VCH, 2006, (ISBN 978-3-527-40584-8). 3. E.Sojka, Digitální zpracování a analýza obrazů, VŠB-TU Ostrava, 2000 (ISBN 80-7078-746-5).					
Doporučená literatura: A.I. Bovik, Handbook of Image and Video processing 2nd Edition, Elsevier Academic Press, 2005, (ISBN 0121197921, 978-0121197926). R.C. Gonzales and R.E. Woods, Digital Image Processing, (3rd edition), Prentice Hall, 2008, (ISBN 0-13-505267-X). W.K. Pratt, Digital image processing: PIKS inside (3rd edition), John Wiley and Sons, 2001 (ISBN 0-471-37407-5). K.R. Castleman: Digital Image Processing, Prentice Hall 1996 (ISBN 0-13-211467-4).					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Aplikovaná funkcionální analýza				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Ústní zkouška.					
Garant předmětu	doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky i konzultace				
Vyučující					
doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: V průběhu se posluchači seznámí se základními pojmy funkcionální analýzy, disciplíny, která v sobě sjednocuje výsledky a metody řady klasických 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.					
Osnova: - Metrický prostor. - Úplný metrický prosto - 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.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: J. Bouchala: Úvod do funkcionální analýzy (www.am.vsb.cz/bouchala) P. Drábek, A. Kufner: Úvod do funkcionální analýzy, ZČU Plzeň, 1993. P. Drábek, A. Kufner: Funkcionální analýza, ZČU Plzeň, 1994. E. Zeidler: Applied Functional Analysis, Springer-Verlag, New York, 1995.					
Doporučená literatura: 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. P. Drábek, J. Milota: Methods of Nonlinear Analysis, Birkhauser Advanced Texts, Berlin, 2007					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
osobní konzultace, email					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Aplikovaná lineární algebra				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zkouška bude písemná nebo ústní. Součástí může být vypracování projektu.					
Garant předmětu	prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant odpovídá za celý rozsah výuky				
Vyučující					
prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Studenti se seznámí se základními pojmy lineární algebry v kontextu aplikací v informatice a při řešení inženýrských problémů: ortogonální soustavy, spektrální teorie, maticové rozklady, funkce matic, lineární algebra velkých matic, aproximace matic, tensors, aplikace v oblasti informačních technologií.					
Osnova: Linearita v technice. Vektorový prostor, lineární zobrazení, matice matice. Hodnost a defekt lineárního zobrazení, skládání lineárních zobrazení, princip superpozice. Matice lineárního zobrazení, podobnost. Bilineární a kvadratické formy. Matice a klasifikace bilineárních a kvadratických forem, kongruence a LDLT rozklad. Skalární součin a ortogonalita. Normy, variační princip, metoda nejmenších čtverců, projektory. Metoda sdružených gradientů. Rotace, zrcadlení, QR rozklad a řešení soustav. Vlastní čísla a vektory, lokalizace vlastních čísel. Spektrální rozklad symetrické matice a jeho důsledky. Funkce symetrické matice, polární rozklad, singulární rozklad a pseudoinverze. Jordanova forma. Kanonické tvary obecné matice, maticové funkce, aplikace. Rozšíření na nekonečnou dimenzi. Banachův a Hilbertův prostor.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Z. Dostál: Lineární algebra, VŠB-TU Ostrava 2000. A. J. Laub, Matrix Analysis for Scientists and Engineers, SIAM, Philadelphia 2005					
Doporučená literatura: L. Motl, M. Zahradník, Pěstujeme lineární algebru. Karolinum, Praha 2003. K. Výborný, M. Zahradník, Používáme lineární algebru. Karolinum, Praha 2004. N. Halko, P. G. Martinsson, J. A. Tropp: Finding Structure with Randomness: Probabilistic Algorithms for Constructing Approximate Matrix Decompositions, SIAM REVIEW, Vol. 53, No. 2, (2011)217-28 Tamara G. Kolda, Brett W. Bader. Tensor Decompositions and Applications, SIAM REVIEW, Vol. 51, No. 3, (2009)455-500 A. J. Laub, Matrix Analysis for Scientists and Engineers, SIAM, Philadelphia 2005 Dianne P. O'Leary, Scientific Computing with Case Studies, SIAM, Philadelphia 2009					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Částicové simulace				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Samostatný projekt a rozprava k němu (ústní zkouška).					
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující					
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Student získá všeobecný přehled o nejvýznamnějších metodách pro simulace mnohočásticových systémů a dle zaměření své dizertační práce se soustředí na jednu ze čtyř hlavních oblastí: a) metody molekulární dynamiky (mikrokanonická a kanonická molekulární dynamika, numerická integrace pohybových rovnic), b) klasické metody Monte Carlo (kanonické, mikrokanonické, izobaricko-izotermické a grandkanonické metody MC), c) kvantové metody Monte Carlo (variční a difúzní MC a metody MC založené na formalismu dráhového integrálu) a d) dynamické simulace (metody kvaziklasických trajektorií pro adiabatickou i neadiabatickou molekulovou dynamiku, kvantová dekoherence).</p>					
<p>Osnova: Student získá všeobecný přehled o nejvýznamnějších metodách pro simulace mnohočásticových systémů a dle zaměření své dizertační práce se soustředí na jednu ze čtyř hlavních oblastí: a) metody molekulární dynamiky (mikrokanonická a kanonická molekulární dynamika, numerická integrace pohybových rovnic), b) klasické metody Monte Carlo (kanonické, mikrokanonické, izobaricko-izotermické a grandkanonické metody MC), c) kvantové metody Monte Carlo (variční a difúzní MC a metody MC založené na formalismu dráhového integrálu) a d) dynamické simulace (metody kvaziklasických trajektorií pro adiabatickou i neadiabatickou molekulovou dynamiku, kvantová dekoherence).</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p>Povinná literatura:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nezbeda, I., Kolafa J., Kotrla M. Úvod do počítačových simulací. Metody Monte Carlo a molekulární dynamiky, Karolinum, Praha 2003, ISBN 80-246-0649-6.• Allen, M.P., Tildesley, D.J. Computer Simulations of Liquids. Oxford Science Publications, Oxford 1989, ISBN 0-19-855645-4.					
<p>Doporučená literatura:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dimov, I.T. Monte Carlo Methods for Applied Scientists, World Scientific, Singapore 2008, ISBN 978-981-02-2329-8.• Hammond, B.L., et al. Monte Carlo Methods in Ab Initio Quantum Chemistry, World Scientific, Singapore 1994, ISBN 981-02-0322-5.• Grotendorst, J., et al. (Eds.) Quantum Simulations of Complex Many-Body Systems, NIC Series Vol. 10, Juelich 2002, ISBN 3-00-009057-6.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korespondence a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Elektromagnetické pole				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Zpracovat seminární práci dle zadání garanta předmětu. Písemný test a ústní zkouška.					
Garant předmětu	prof. Ing. Jaromír Pištora, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace.				
Vyučující					
prof. Ing. Jaromír Pištora, CSc. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Studium šíření elektromagnetických vln v různých prostředích: homogenních, nehomogenních, ztrátových, izotropních a anizotropních. Zvláštní pozornost je věnována jevům na rozhraních mezi různými prostředími.					
Osnova: Studium šíření elektromagnetických vln v různých prostředích: homogenních, nehomogenních, ztrátových, izotropních a anizotropních. Zvláštní pozornost je věnována jevům na rozhraních mezi různými prostředími. Specifikace maticového formalismu pro popis interakce elektromagnetické vlny s gyrotropními a bigyrotropními látkami. Určení komplexní matice systému a její význam pro popis reflexních a transmisních jevů a procesu vlnovedení. Modelování a popis interakce elektromagnetické vlny s planárními strukturami a 1D a 2D mřížkami. Generace plasmonových a evanescentních vln a jejich využití v senzorce a diagnostice.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. J. Kvasnica, Teorie elektromagnetického pole, Academia Praha 1985. 2. J. A. Stratton, Teorie elektromagnetického pole, SNTL Praha 1975. 3. W. Panofski, M. Phillips, Klasičeskaja elektrodynamika, GIFML Moskva 1963. 4. M. Born, E. Wolf, Principles of optics, Pergamon press New York 1964.					
Doporučená literatura: 1. R. K. Wangsness, Electromagnetic Fields, John Wiley&Sons, New York 1986. 2. P. Yeh, Optical Waves in Layered Media, John Wiley&Sons, New York 1988. 3. J. A. Kong, Electromagnetic Wave Theory, EMW Publishing, Cambridge 2000. 4. F. de Fornel, Evanescent Waves From Newtonian Optics to Atomic Optics, Springer - Verlag, Berlin 2001.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	10			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
E-mailová korespondence, individuální konzultace.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Externí předmět 1				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Dle požadavků externího předmětu.					
Garant předmětu	prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	koordinuje a kontroluje realizaci předmětu				
Vyučující					
prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět umožní studentům programu absolvovat předměty nabízené externími partnery, a to jak v rámci Doktorské školy Math-In-HPC.edu, tak i partnerů zahraničních v případě realizace doktorského studia pod dvojím vedením (cotutelle).					
Osnova: Obsah předmětu bude definován výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky Doktorské školy Math-In-HPC.edu či zahraniční partnera v případě realizace doktorského studia pod dvojím vedením (cotutelle).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Povinná literatura bude definována výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky externího partnera.					
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude definována výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky externího partnera.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová komunikace a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Externí předmět 2				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Dle požadavků externího předmětu.					
Garant předmětu	prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	koordinuje a kontroluje realizaci předmětu				
Vyučující					
prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět umožní studentům programu absolvovat předměty nabízené externími partnery, a to jak v rámci Doktorské školy Math-In-HPC.edu, tak i partnerů zahraničních v případě realizace doktorského studia pod dvojím vedením (cotutelle).					
Osnova: Obsah předmětu bude definován výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky Doktorské školy Math-In-HPC.edu či zahraniční partnera v případě realizace doktorského studia pod dvojím vedením (cotutelle).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Povinná literatura bude definována výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky externího partnera.					
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude definována výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky externího partnera.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová komunikace a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Externí předmět 3				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Dle požadavků zapsaného externího předmětu.					
Garant předmětu	prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	koordinuje a kontroluje realizaci předmětu				
Vyučující					
prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět umožní studentům programu absolvovat předměty nabízené externími partnery, a to jak v rámci Doktorské školy Math-In-HPC.edu, tak i partnerů zahraničních v případě realizace doktorského studia pod dvojím vedením (cotutelle).					
Osnova: Obsah předmětu bude definován výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky Doktorské školy Math-In-HPC.edu či zahraniční partnera v případě realizace doktorského studia pod dvojím vedením (cotutelle).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Povinná literatura bude definována výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky externího partnera.					
Doporučená literatura: Doporučená literatura bude definována výběrem konkrétního předmětu v rámci nabídky externího partnera.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová komunikace a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Fyzikální chemie				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	24pr + 4prj	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Základní kurz fyzikální chemie.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemná a ústní.					
Garant předmětu	prof. Ing. Jana Seidlerová, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace.				
Vyučující					
prof. Ing. Jana Seidlerová, CSc. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Student po absolvování předmětu bude schopen definovat a popsat vybrané chemické děje. Bude umět je popsat modelovými rovnicemi. Bude schopen plánovat experiment s cílem stanovení vybraných fyzikálně chemických veličin.					
Osnova: Náplň předmětu lze rozdělit na několik základních témat: <ul style="list-style-type: none">• Termodynamika chemických reakcí (aplikace termodynamických zákonů na chemické děje, chemické rovnováhy a jejich popis, vliv prostředí na chemickou rovnováhu, elektrochemické rovnováhy, základy nerovnovážné termodynamiky, využití).• Chemická kinetika (formální kinetika, reakce v plynné skupenství, na povrchu pevné látky, reakce v roztoku, experimentální metody chemické kinetiky, mechanismus chemické reakce).• Koloidní soustavy (příprava a stabilita koloidních soustav, optické vlastnosti koloidních soustav a experimentální metody jejich studia, molekulárně kinetické vlastnosti koloidních soustav, elektrické vlastnosti koloidních soustav, praktické využití koloidních systémů).• Specifika chemických dějů na povrchu (termodynamika a kinetika chemických reakcí na povrchu, adsorpce a desorpce).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: <ol style="list-style-type: none">1. W. J. Moore, Fyzikální chemie, SNTL, Praha 1979.4. P. W. Atkins, J. Paula, Atkin's Physical Chemistry, Oxford UP 2003. ISBN 0198792859L.2. E. D. Ščukin, A. V. Percov, E. A. Amelinová, Koloidní chemie, Academia, Praha 1990. ISBN 80-200-0259-6.3. S. S. Voluckij, Kurz koloidní chemie, SNTL Praha 1984.4. P. W. Atkins, J. Paula, Atkin's Physical Chemistry, Oxford UP 2003. ISBN 0198792859L.					
Doporučená literatura: <ol style="list-style-type: none">1. R. M. Pashley, Applied Colloid and Surface Chemistry, Wiley 2004. ISBN: 0470868821.2. J. Pouchlý, Fyzikální chemie makrolomelukárních a koloidních soustav, Vydavatelství VŠCHT Praha, Praha 2008. ISBN 978-80-7080-674-6.3. Nanotechnology/Physical Chemistry of Surfaces, http://en.wikibooks.org/wiki/Nanotechnology/Physical_Chemistry_of_Surfaces.4. Nerovnovážná termodynamika a její aplikace, http://nelterm.kof.zcu.cz/.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Individuální konzultace a e-mailová korespondence.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	HPC knihovny a nástroje				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
odevzdání projektu a ústní zkouška					
Garant předmětu	prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace.				
Vyučující					
prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Obsahem kurzu je hlubší seznámení s aktuálně používanými knihovnami a nástroji, určených k vývoji paralelních aplikací. Knihovny jsou vybrány převážně z oblastí lineární algebry, akcelerovaného počítání spolu s nástroji urychlující vývoj aplikací. Z hlediska výpočetních technologií zvolené knihovny pokryjí programování pro distribuovanou paměť, sdílenou paměť a více jádrovými procesory a systémy s akcelerátory.</p> <ul style="list-style-type: none">• Knihovny pro lineární algebru: BLAS, LAPACK, ScaLAPACK, Plasma• Knihovny pro akcelerátory: MAGMA, Nvidia CUDA knihovny• Nástroje pro urychlení vývoje aplikací: PETSc, Intel MKL <p>Osnova: Obsahem kurzu je hlubší seznámení s aktuálně používanými knihovnami a nástroji, určených k vývoji paralelních aplikací. Knihovny jsou vybrány převážně z oblastí lineární algebry, akcelerovaného počítání spolu s nástroji urychlující vývoj aplikací. Z hlediska výpočetních technologií zvolené knihovny pokryjí programování pro distribuovanou paměť, sdílenou paměť a více jádrovými procesory a systémy s akcelerátory.</p> <ul style="list-style-type: none">- Knihovny pro lineární algebru: BLAS, LAPACK, ScaLAPACK, Plasma- Knihovny pro akcelerátory: MAGMA, Nvidia CUDA knihovny- Nástroje pro urychlení vývoje aplikací: PETSc, Intel MKL					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p>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 vybraných knihoven a nástrojů</p> <p>Doporučená literatura: 1. Vědecké články popisujících výpočetní metody použité ve vybraných knihovnách</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korespondence a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk anglický Dr.				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28cv	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Předmět nemá žádné prerekvizity, korekvizity ani ekvivalence.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemné testy v lms systému 1-5, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata v rámci ústní zkoušky.					
Garant předmětu	Mgr. Andrea Wlochová, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurz k vykonání doktorské zkoušky z anglického jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.					
Osnova: Vybrané lekce ze studijní literatury a odborné texty k doktorské zkoušce. Můj běžný den,víkendy, volnočasové aktivity. Popište váš běžný pracovní den. Vzdělávání. Pracovní zkušenosti. Můj dům, život ve městě versus život na venkově. Dovolená, doprava. Nakupování, služby, oblečení. Jídlo a pití. Zdraví, nemoci a choroby. Zábava a kultura. Konference, schůzky, prezentace. Služební cesta. Komunikační technologie, úloha médií.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Odborná publikace nebo sborník z oboru (200 stran), napsaná rodilým mluvčím v posledních 15 letech. Kollmanová, L. Angličtina pro samouky s klíčem a CD. Leda 2011. 528 pages. 978-80-7335-260-8. (vybrané kapitoly dle oboru)					
Doporučená literatura: Ibbotson, M. Professional English in Use Engineering. Cambridge, Cambridge University Press 2009. 112 pages. 9780521734882. Nosková, G. 30 Topics for English Conversation. Computer Press. 136 pages. 9788025124246. Texty z odborné publikace dle oboru.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk francouzský Dr.				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28cv	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Předmět nemá žádné prerekvizity, korekvizity ani ekvivalence.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Ostatní aktivity
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemné testy, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata.					
Garant předmětu	Mgr. Jitka Vavřínková				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky z francouzského jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.					
Osnova: Individuální studium odborné literatury dle zaměření doktorandů, pravidelné individuální konzultace, zdokonalování se v obecném jazyce. * L'éducation et l'enseignement * Vivre à la campagne ou en ville - la protection de l'environnement * Le rôle de la France dans la science et la technique * L' Union Européenne et ses structures * Ma spécialité, mon travail et mes projets professionnels * Ma journée de travail, les motivations au travail * Mes études des langues étrangères * Mes loisirs et mes dadas * La cuisine française et la cuisine tchèque * La francophonie dans le monde * La région où j'habite, ma ville natale * Les transports et les communications					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Odborná literatura dle výběru studentů, se zaměřením na studovaný obor. Pravda, M.; Rejtharová, V.; Pravdová, M. Mluvená francouzština pro středně pokročilé. ACADEMIA, 1997. 516 stran. 80-200-0598-6.					
Doporučená literatura: Courtyllon, J.; Salins, G.-D. de Libre Echange - Nouvelle Edition. Fraus, 1997. 255 stran. 80-85784-89-0. Courtyllon, J.; Salins, G.-D. de Libre Echange 2: Methode De Francais. Hatier-Didier 1995. 270 stran. 2-278-04022-7. Pravdová, M.; Pravda, M. Francouzská konverzace. Fortuna, 2008. 360 stran. 978-80-7373-021-5.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk německý Dr.				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28cv	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Předmět nemá žádné prerekvizity, korekvizity ani ekvivalence.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemné testy v průběhu semestru, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata, která jsou proveřována průběžně na konzultacích a jejich zvládnutí při komisionální zkoušce.					
Garant předmětu	Mgr. Václav Kubečka				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Konzultace se studenty				
Vyučující					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky z německého jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.					
Osnova: Wir willkommen Gäste - am Lehrstuhl/Arbeitsplatz, an der Fakultät/im Unternehmen.					
Tagesprogramm					
Unser Schulwesen					
Ein Stadtbummel					
Der Verkehr					
Die Situation in unserem Handel und Geschäften					
Unser Lehrstuhl, unsere Fakultät korrespondiert mit...					
Sagen Sie etwas über Ihre Lebensweise					
Freizeitgestaltung					
Gesellschaftsleben					
Meine Freizeit					
Meine Arbeit wurde (nicht) mein Hobby.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Drmlová, D. Německy s úsměvem nově. Plzeň Fraus, 2011. 432 stran. 978-80-7238-990-2. Höppnerová, V. Deutsch im Gespräch. Praha Ekopres, 2012. 320 stran. 978-80-86929-86-6. Höppnerová, V. a kol. Němčina pro jazykové školy nově 3. Praha Fraus, 2011. 24 stran. 978-80-7238-959-9. Odborná literatura pro překlad z oboru (200 stran).					
Doporučená literatura: Dallapiazza, R. M.; von Jan, E. Tangram 1B. Ismaning Max Hueber Verlag, 2002. 224 stran. 13: 9783190016143. Nekovářová, A.; Fliegler, D. Alltagssprache Deutsch NEU - 30 moderních konverzačních témat. Praha Fraus, 2009. 311 stran. 978-80-7238-890-5. Becker, N.; Braunert, J. Alltag, Beruf & Co. 3. Ismaning: Hueber Verlag, 2009. 120 stran. 978-3-19-301590-7. Becker, N.; Braunert, J. Alltag, Beruf & Co. 4. Ismaning: Hueber Verlag, 2010. 120 stran. 978-31-940159-0-6.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					

Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a emailem.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk ruský Dr.				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28cv	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Předmět nemá žádné prerekvizity, korekvizity ani ekvivalence.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemné testy v průběhu semestru, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata v rámci ústní zkoušky.					
Garant předmětu	Mgr. Václav Kubečka				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky z ruského jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.					
Osnova: Моя биография. Система образования - мое образование. Моя семья и мои родственники. Моя квартира или мой дом. Городской транспорт - транспорт вообще. Гостиница и заведение общественного питания. Мой город или моя деревня. Отпуск или каникулы. Питание. Свободное время - мои развлечения. Покупки и магазины.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Nekolová, V.; Camutaliová,I.; Vasiljeva-Lešková, A. Ruština nejen pro samouky. Praha LEDA, 2009. 529 stran. 80-7335-112-9. Odborná literatura dle jednotlivých oborů.					
Doporučená literatura: Horvátová, M. Ruská konverzace. Praha EKOPRESS. 80-86119-82-3. Balcar, M. Ruská gramatika. Praha LEDA, 1999. 80-85927-56-X. Peřinová, N.; Folvarčný, L. Česko-ruský slovník VŠB-TU Ostrava. Seznam fakult, kateder, studijních programů, studijních oborů. Ostrava, 2003. 86 stran. 80-248-0264-3.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a emailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk španělský Dr.				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28cv	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Předmět nemá žádné prerekvizity, korekvizity ani ekvivalence.				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Ostatní aktivity
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemné testy v průběhu semestru, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata v rámci ústní zkoušky.					
Garant předmětu	Mgr. Ivana Vašková, MBA				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky ze španělského jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.</p> <p>Osnova: Individuální studium odborné literatury dle zaměření doktorandů, pravidelné individuální konzultace, zdokonalování se v obecném jazyce.</p> <ul style="list-style-type: none">* Educación, enseñanza, vida estudiantil* La lengua española y su influencia en el mundo* Hispanoamérica – cuestiones políticas y económicas* La Unión Europea* Transportes y comunicaciones* Comidas y bebidas* Mi especialidad y mis proyectos para el futuro* Mi día de trabajo* Mi tiempo libre y mis aficiones* Mis estudios de idiomas* La región donde vivo (mi ciudad natal)* Qué regiones de España conoce					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p>Povinná literatura: Odborná literatura dle výběru studentů se zaměřením na studovaný obor. Macíková O.; Mlýnková L. Učebnice současné španělštiny 1. díl. Brno, Computer press, a.s. 2006. 497 stran. 978-80-251-2392-8. Macíková O.; Mlýnková L. Učebnice současné španělštiny 2. díl. Brno, Computer press, a.s. 2007. 568 stran. 978-80-251-1736-1.</p> <p>Doporučená literatura: Králová, J.; Krbcová, M.; Dekanová, A; Gil Chacón Pablo Fiesta 1 nueva. Fraus 2003. 232 stran. 978-80-7238-096-1. Králová, J.; Krbcová, M.; Dekanová, A; Gil Chacón Pablo Fiesta 2. Fraus 2001. 240 stran. 80-7238-123-7. Carrasco, J.; Solé, L. Reálie španělsky mluvících zemí. Fraus 2003. 80 stran. 80-85784-54-8.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Matematická teorie pružnosti				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Samostatný projekt a rozprava k němu (ústní zkouška).					
Garant předmětu	doc. Ing. Radim Halama, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující					
doc. Ing. Radim Halama, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: V průběhu předmětu se posluchači seznámí se základními rovnicemi matematické teorie pružnosti ve všech základních souřadných systémech. Bude jim představen návod na sestavení rovnic matematické teorie pružnosti pro obecný křivočarý ortogonální souřadný systém. Dále se studenti seznámí se základními metodami řešení úloh pružnosti a pevnosti s uvážením různých typů okrajových podmínek.</p> <p>Osnova: V průběhu předmětu se posluchači seznámí se základními rovnicemi matematické teorie pružnosti ve všech základních souřadných systémech. Bude jim představen návod na sestavení rovnic matematické teorie pružnosti pro obecný křivočarý ortogonální souřadný systém. Dále se studenti seznámí se základními metodami řešení úloh pružnosti a pevnosti s uvážením různých typů okrajových podmínek.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p>Povinná literatura:</p> <ul style="list-style-type: none">• J.Lenert: Základy matematické teorie pružnosti, VŠB-TUO, Ostrava, 1997• Servít, R. a kol.: Teorie pružnosti a plasticity I., SNTL/Alfa Praha, 1981• Servít, Radim: Teorie pružnosti a plasticity II, Praha : SNTL, 1984• Richard B. Hetnarski, Józef Ignaczak, The Mathematical Theory of Elasticity, Second Edition, 2010 <p>Doporučená literatura:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nečas, Jindřich; Hlaváček, Ivan: Úvod do matematické teorie pružných a pružně plastických těles, Praha : SNTL, 1983					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	10		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korespondence a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Metody diskrétní matematiky				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Aktivní účast na přednáškách. Konzultace projektu. Zkouška má písemnou a ústní část.					
Garant předmětu	doc. Mgr. Petr Kovář, M.S., Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky i konzultace				
Vyučující					
doc. Mgr. Petr Kovář, M.S., Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Obsahem kurzu jsou vybraná témata z kombinatoriky, teorie grafů a kombinatorických designů. Současně jsou podány aplikace těchto disciplín v jiných oblastech diskrétní matematiky (např. teorie kódování při konstrukci samoopravných kódů) i při řešení některých praktických problémů.					
Osnova: Náplň přednášek Vybíráme v následujících tématech: 1) Množiny, relace, funkce a základní početní metody. Algoritmy a jejich složitost. Metoda matematické indukce. Permutace a kombinace, binomické koeficienty a kombinatorické identity. Přerovnávání. Princip inkluze a exkluze. 2) Rekurentní vztahy. Použití, konstrukce a řešení rekurentních vztahů. Vytvořující funkce. 3) Dirichletův princip a jeho aplikace. Příklady grafů, definice. 4) Základní pojmy z teorie grafů a způsoby reprezentace grafů. 5) Komunikační sítě, nejkratší a nejširší cesty, jejich spolehlivost a toky v sítích. Bipartitní grafy. Stromy a kostry grafu. Prohledávání stromů - metody a algoritmy. Mosty a artiklace. Vrcholová a hranová souvislost grafů. Bloky. Konstrukce spolehlivých komunikačních sítí. Orientované a ohodnocené grafy. Sítě a toky v sítích. Řezy, věta o maximálním toku a minimálním řezu. Algoritmy na hledání maximálního toku v síti. 6) Planární a neplanární grafy. Rovinné a planární graf. Kritérium planarity grafu. Míra neplanarity grafu. Souvislost a navrhování obvodů. 7) Hlavní problém teorie kódování. Ekvivalence kódů, nutná a postačující podmínka existence (n, M, d) - kódů, Hammingova hranice, perfektní kódy. 8) Konečná tělesa a vektorové prostory. Ortogonální latinské čtverce, projektivní a afinní roviny. 9) Kódy a latinské čtverce. Latinské čtverce a vzájemně ortogonální latinské čtverce, užití latinských čtverců v kódování. 10) Základní pojmy teorie kombinatorických designů. Symetrické designy. Využití v teorii kódování. 11) Steinerovy systémy trojic. Konstrukce a vztah k faktorizaci grafů. V průběhu semestru vypracuje student jeden nebo dva samostatné písemné projekty.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Rosen K.: Discrete Mathematics and Its Applications - 6th ed., McGraw-Hill NY, 2007, 0-07-288008-2 Hill: A First Course in Coding Theory, Clarendon Press, Oxford, 1986. Lindner C., Rodgers C.: Design Theory, Second Edition, Chapman and Hall/CRC, 2008					
Doporučená literatura: Norman L. Biggs: Diskrete Mathematics Revised Edition, Oxford University Press, 1994, ISBN 019-853427-2 Anderson I.: A First Course in Combinatorial Mathematics, Clarendon Press, Oxford, 1989, ISBN 019-869673-1 Ryser H. J.: Combinatorial Mathematics, The Mathematical Association of America, 1963, ISBN 0-88385-000-1 Niven I.: Mathematics of Choice, The Mathematical Association of America, 1965, ISBN 0-88385-615-8					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Konzultace projektu, komunikace osobní i emailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	MKP v mechanice				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Vypracování písemného elaborátu ze dvou okruhů osnovy předmětu.					
Garant předmětu	prof. Ing. Petr Horyl, CSc., dr.h.c.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející.				
Vyučující					
prof. Ing. Petr Horyl, CSc., dr.h.c. (90%) - přednášející, doc. Ing. Jiří Podešva, Ph.D. (10%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Variační metody. Princip stacionární potenciální energie. Problémy mající mnoho stupňů volnosti (DOF). Potenciální energie pružného tělesa. Rayleigh-Ritzova metoda. Galerkinova a jiné vážené reziduální metody (MWR). Příklady: Jednoduchý prut, dynamika nosníku. Galerkinova MKP pro 2D. Prutové a nosníkové prvky. Prvky založené na deformační variantě. Funkce tvaru. Matice tuhosti. Vlastnosti matic tuhosti. Prvek Timošenkova nosníku. Okrajové podmínky. Vektor zatížení. Rovnice rovnováhy. Napětí. Základy MKP. Prvky libovolně orientované – lokální a globální matice. Sestavení výsledných matic struktury (užití globálních čísel DOF). Využití vlastnosti řídkých matic. Řešení systémů rovnic. Symetrie matic. Vazby prvků různého charakteru. Exentrická tuhost. „Tuhé (rigid) prvky“ Základní typy prvků. Příprava: Vztahy posunutí-poměrná deformace, napětově-deformační rovnice (konstitutivní) Interpolace a funkce tvaru. Maticová formulace pro element. Lineární trojúhelník („trojúhelník s konstantní deformací“ CST). Kvadratický trojúhelník (LST). Bilineární obdélník (Q4). Kvadratický obdélník (Q8, Q9). Pravoúhlý prostorový prvek (solid, brick). Výběr interpolační funkce. Vlastnosti řešení pomocí MKP. Isoparametrické Prvky. Příklady- tyčový prvek. Bilineární čtyřúhelník (Q4). Transformace. [B] matice a matice tuhosti. Numerická integrace a Gaussova kvadratura. Jednorozměrné, 2D a 3D aplikace. Integrace matice tuhosti. Výběr numerické integrace. Statická kondensace. Výpočet napětí. Analýsa rotačně-symetrických prostorových úloh. Vztahy pružnosti. Rotačně-symetrický prostorový prvek. Zatížení bez rotační symetrie. MKP v Dynamice. Maticové rovnice dynamiky. Matice hmotností a tlumení. Pásové a diagonální matice hmotností. Proporcionální tlumení. Vlastní frekvence, vlastní tvary kmitání a metody řešení. Redukce stupňů volnosti (DOF). Odezva . Modální metody. Odezva na harmonické buzení. Přímá integrace pohybových rovnic – explicitní a implicitní metody. Metoda centrálních diferencí – podmínky stability řešení. Skupina Newmarkových metod. Přenos tepla a vybrané problémy proudění. Přenos tepla – úvod. Konečnoprvková formulace. Nestacionární tepelná analýza – modální metoda a přímá integrace. Akustika a MKP formulace. Absorbce na hranici. Vazba struktura - fluid. Ztráta stability tvaru. Geometrická nelinearita – Greenovy rovnice. Energetické úvahy. Matice tuhosti od počátečních napětí (matice geometrické tuhosti). Lineární ztráta stability tvaru. Imperfekce. Nelineární přístup. Nelinearity. Newton-Raphsonova metoda. Metoda délky oblouku (arc-length method). Kritéria konvergence. Problémy kontaktů.</p>					
<p>Osnova: 1. Variační metody. 2. Tyčový a nosníkový konečný prvek. Matice tuhosti. 3. MKP varianty. lokální a globální matice. Sestavování globálních matic. 4. Základní rovinné prvky. Předpoklady. 5. Analýza rotačně symetrických prvků. 6. MKP v dynamice. Matice hmot a tlumení. Konzistentní a diagonální matice. 7. Proporcionální tlumení. 8. Vlastní frekvence a vlastní tvary kmitání. Iterační metody řešení. 9. Redukce stupňů volnosti v dynamice. 10. Řešení odezvy modální metodou. Metody přímé integrace, explicitní a implicitní. Newmarkova rodina metod. 11. Vedení tepla a vybrané fluidní problémy. 12. Ztráta stability tvaru. Geometrická nelinearita. Geometrická matice tuhosti. Lineární buckling. Nelineární buckling. 13. Nelinearity. Newton-Raphsonova metoda. Arc-length metoda. Kritéria konvergence. Problémy kontaktních prvků.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

Povinná literatura:

Cook R. D., Malkus D.S., Plesha M.E., Witt R.J. CONCEPTS AND APPLICATIONS OF FINITE ELEMENT ANALYSIS. 4th edition. J. Wiley & Sons, Inc. NY, 2002, p. 719, ISBN 0-471-35605-0

Zhi-Hua Zhong. Finite Element Procedures for Contact-Impact Problems. Oxford University Press, 1993, p. 371, ISBN 0-19-856383-3

REDDY, J.N., An Introduction Nonlinear Finite Element Analysis, Oxford University Press, 2004, p. 463, ISBN 0-19-852529-X

WRIGGERS, P., Nichtlineare Finite-Element Methoden, Springer, 2005, p. 495, ISBN 3-540-67747

BHATTI, M.A., Advanced Topics in Finite Element Analysis of Structures: with Mathematica and Matlab Computations, Wiley, 2006, p.590, ISBN-13 978-0-471-64807-9

Doporučená literatura:

Examples for ANSYS solutions: <http://www.mece.ualberta.ca/tutorials/ansys/>

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	28	hodin
--	----	--------------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

E-mailová korespondence a individuální konzultace.

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Modelování přenosu hmoty a tepla				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr + 28cv	hod.	56	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Garant předmětu	prof. RNDr. Milada Kozubková, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu					
Vyučující					
Stručná anotace předmětu					
Anotace:					
Osnova:					
Předmět je zaměřen na modelování proudění s přenosem hmoty a tepla:					
- Prohloubení teoretických znalostí v oblasti přenosu hmotnosti, momentu a tepla turbulentního proudění.					
- Využití metody konečných objemů pro řešení soustavy rovnic popisujících proudění					
- Modelování neizotermního proudění s přestupem tepla.					
- Modely vícefázového proudění, kavitace proudění diskretních částic.					
- Metody řešení proudění s chemickými reakcemi, hořením paliv apod.					
- Praktické aplikace řešené software Fluent					
- Numerické modelování praktických úloh. aplikace na úlohy obtékání překážek, přirozené konvekce, proudění příměsí a hmotných částic, přestup tepla stěnou.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura:					
KOZUBKOVÁ, M.: Modelování proudění tekutin FLUENT, CFX. Ostrava: VŠB-TU, 2008, 115 s., ISBN 978-80-248-1913-6, (Elektronická publikace na CD ROM). Dostupné z internetu: http://www.338.vsb.cz/seznam.htm					
BOJKO, M. Návod do cvičení „Modelování proudění“ – Fluent. Ostrava. VŠB-TU Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1909-9. Dostupnost: < http://www.338.vsb.cz/ □.					
ANSYS FLUENT INC. FLUENT 13.16- User's guide. [Online]. c2010. Dostupné z:					
< URL: http://sp.1.vsb.cz/DOC/Fluent_12.0.16/html/ug/ /main_pre.htm >.					
Doporučená literatura:					
KOZUBKOVÁ, M. Matematické modely kavitace a hydraulického rázu. 1.vyd. Ostrava: VŠB-TU, 2009. 130s. ISBN 978-80-248-2043-9.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)				hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Modelování složitých systémů				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
odevzdání projektu a ústní zkouška					
Garant předmětu	prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující					
prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc. (50%) - přednášející, Ing. Jan Martinovič, Ph.D. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: V rámci předmětu budou diskutovány algoritmy z oblasti modelování, simulace složitých systémů a z nich vyplývající analýza rozsáhlých kolekcí experimentálních dat. V rámci kurzu bude diskutována metodologie modelování systémů, definovány základní třídy úloh z oblasti jejich spojitě, diskrétní či kombinované simulace. V dalším budou probrány jazyky pro modelování postavené na semiformálních (UML) či formálních přístupech (Petriho síť, Pi-calculus). Plánování a následné provádění simulačních experimentů vede k vytváření rozsáhlých kolekcí dat, které je nutno následně analyzovat prostřednictvím metod postavených na neuronových sítích, vyhledávání nejbližšího souseda ve vysoce dimenzionálních datech, zpracování proudových dat, identifikace asociačních pravidel, shlukování, algoritmech analýzy a odhalování struktury velkých grafů, technikách pro získávání významných charakteristik z rozsáhlých datových kolekcí pomocí redukce dimenze a algoritmů strojového učení jakými jsou perceptronové sítě a SVM. V rámci kurzu bude kladen důraz na použití metod optimalizovaných pro HPC servery a nově vyvíjených metod pro akcelerátory.					
Osnova: V rámci předmětu budou diskutovány algoritmy z oblasti modelování, simulace složitých systémů a z nich vyplývající analýza rozsáhlých kolekcí experimentálních dat. V rámci kurzu bude diskutována metodologie modelování systémů, definovány základní třídy úloh z oblasti jejich spojitě, diskrétní či kombinované simulace. V dalším budou probrány jazyky pro modelování postavené na semiformálních (UML) či formálních přístupech (Petriho síť, Pi-calculus). Plánování a následné provádění simulačních experimentů vede k vytváření rozsáhlých kolekcí dat, které je nutno následně analyzovat prostřednictvím metod postavených na neuronových sítích, vyhledávání nejbližšího souseda ve vysoce dimenzionálních datech, zpracování proudových dat, identifikace asociačních pravidel, shlukování, algoritmech analýzy a odhalování struktury velkých grafů, technikách pro získávání významných charakteristik z rozsáhlých datových kolekcí pomocí redukce dimenze a algoritmů strojového učení jakými jsou perceptronové sítě a SVM. V rámci kurzu bude kladen důraz na použití metod optimalizovaných pro HPC servery a nově vyvíjených metod pro akcelerátory.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: <ul style="list-style-type: none">• Kreuzer, W., System simulation, programming styles and languages, Addison Wesley, 1986• Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeff Ullman: Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2014, ISBN 978-1107077232					
Doporučená literatura: <ul style="list-style-type: none">• Wil van der Aalst, Kees van Hee: Workflow Management, Models, Methods, and Systems. MIT Press, 2002• Guojun Gan, Chaoqun Ma, Jianhong Wu: Data Clustering: Theory, Algorithms, and Applications, SIAM, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2007, ISBN 978-0898716238					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korepondence a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Modelování v elektroenergetice				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Ostatní aktivity, Projekt
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Podmínky udělení zápočtu: Student navrhne téma projektu, které mu bude upřesněno. Téma bude vycházet z problematiky jeho dizertační práce. Obhajoba projektu u zkoušky umožní studentovi využít získaných znalostí pro jeho další práci.					
Garant předmětu	doc. Dr. Ing. Veleslav Mach				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace				
Vyučující					
doc. Dr. Ing. Veleslav Mach (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět prohlubuje využití programů EMTP-ATP a MODES při řešení úloh v oboru, zejména analýzu přechodných dějů elektromagnetických a elektromechanických. Řešeny jsou praktické úlohy elektroenergetiky.					
Osnova: Model a modelování Druhy modelů a simulace Identifikace a verifikace Program EMTP-ATP Program MODES					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Heřman, J. a kol. Příručka silnoproudé elektrotechniky. Praha: SNTL, 1984. Mohamed A. I. Disturbance Analysis for Power System. Wiley-IEEE Press, Hardcover, 736 pages, November 2011. ISBN 978-0-470-91681-0. Abdelhay A. Sallam, Om P. Malik. Electric Distribution System. Wiley-IEEE Press, Hardcover, 576 pages, April 2011. ISBN 978-0-470-27682-2. Hsiao-Dong Chiang. Direct Methods for Stability Analysis of Electric Power Systems: Theoretical Foundation, BCU Methodologies, and Applications. Wiley-IEEE Press, Hardcover, 494 pages, November 2010. ISBN 978-0-470-48440-1.					
Doporučená literatura: Burant, J. Blesk a přepětí. Praha: OBO Bettermann, 2006, 252 s. ISBN 80-86534-10-3 (2636546).					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Nekonvenční algoritmy a výpočty				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Kontrola je založena na vypracovávání protokolů předmětu, pomocí kterých student prokazuje nejen pochopení informací z přednášek, ale i schopnost jejich implementace v daném programovém prostředí. K získání zápočtu je nutno odevzdat cvičícímu všechny požadované protokoly a mít alespoň 80% fyzické účasti na laboratořích.					
Garant předmětu	prof. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant je rovněž přednášející.				
Vyučující					
prof. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					

Anotace:

Cílem předmětu je seznámení jeho posluchačů s problematikou nekonvenčních algoritmů, jejich biologicko – fyzikálním původem. V kurzu se budou probírat jednotlivé oblasti jejich původu, obvykle z přírodních komplexních systémů s důrazem jejich matematicko-fyzikálně-algoritmický popis a následné realizace na PC. Předmět dodá posluchačům mezioborový pohled na problematiku nekonvenčních algoritmů, komplexních systémů a jejich dynamického chování. Absolvent získá přehled o moderních výpočetních postupech, umožňujících modelovat a simulovat jinak velmi složité a komplexní systémy (deterministický chaos, Thomova teorie katastrof, fraktální geometrie, hejnová inteligence, algoritmy kvantové mechaniky, buněčné automaty, "physarium machines", "self-organized criticality",...). Po úspěšném absolvování kurzu bude mít absolvent interdisciplinární přehledové znalosti z oblasti nekonvenčních algoritmů a bude schopen aplikovat metody probírané v kurzu na reálné problémy. Absolvent kurzu by měl být schopen dalšího hlubšího samostudia v této problematice.

Osnova:

1. Komplexita. Současný stav chápání problematiky komplexních systémů a jejich klasifikace. Synergetika. Demonstračně-motivační příklady a videa demonstrující výskyt chování komplexních systémů v každodenním reálném životě.
2. Algoritmy fraktální geometrie a vizualizace komplexních struktur. Historie, definice fraktálu, základní typy algoritmů generujících fraktály. Fraktální dimenze, interpolace a komprese. Algoritmy vývojových systémů a umělý život. L-systémy, želví grafika, parametrické L-systémy, algoritmy L-systémů z pohledu fraktální geometrie. Grafický design, umění a fraktální geometrie.
3. Algoritmy deterministického chaosu. Historický nástin a klasifikace dynamických systémů, generujících chaos. Jednoduché modely a ukázkové příklady. Determinismus a hrana chaosu (podle Kaufmanna). Typické chaotické systémy: Lorenzův model počasí a podivný atraktor, elektronický systém a problém tří těles (model dvojhvězda a planeta). Divergence blízkých trajektorií. Determinismus a nepředpověditelnost.
4. Invarianty chaotického chování. Feigenbaumovy konstanty, soběpodobnost, U-sekvence, počítače a chaos. Diskrétní dynamické systémy. Základní jednoduché modely, Poincarého řezy, bifurkace, bifurkační diagram jako celostní pohled na chování systému, algoritmy a příklady.
5. Od řádu k chaosu: cesty vedoucí k chaotickému chování. Zdvojení periody, kvaziperiodičnost, střídavost a krize. Bifurkace a Thomovy katastrofy. Algoritmizace chaotického chování a metody rekonstrukce. Využití v kryptografických technikách, řízení chaosu a jeho výskyt v ekonomických systémech
6. Thomova teorie katastrof a spojitost s chaotickým chováním. Úvod do problematiky, základní modely a hierarchie katastrof. Jejich výskyt v dynamice systémů a algoritmy identifikace podle příznaků v naměřených datech. Příklady výskytu: ekonomické systémy, fyzikální systémy, mechanické systémy.
7. Algoritmy a komplexní systémy. Komplexní systémy generující efekt "self-organized criticality" (samo-organizované kritično - SOC), jejich modelování (modely typu hromada písků,...) a výskyt v reálných komplexních systémech (evoluce, zemětřesení, laviny).
8. Buněčné automaty (BA) a komplexní systémy. Formalismus BA, dynamika a klasifikace buněčných automatů podle Wolframa, Conwayova hra života, modelování pomocí BA. Buněčné automaty a časoprostorový chaos. BA a generování hudby. BA a řešení složitých problémů. Složitě algoritmické chování BA na základě jednoduchých pravidel.
9. Algoritmy a komplexní sítě. Úvod do problematiky komplexních sítí, metody vizualizace a algoritmy jejich dynamiky. Příklady výskytu komplexních sítí (sociální sítě, dynamika evolučních procesů,...). Vizualizace dynamiky komplexních sítí pomocí modelů chaotických systémů. Vizualizace dynamiky evolučních technik pomocí komplexních sítí.
10. Biologické systémy a jejich matematické modely. Dynamické systémy a Lotka-Volterrovy rovnice pro dva koexistující druhy, Lotka-Volterrovy rovnice pro více jak dva koexistující druhy. Ekologické rovnice zachycující interakci mezi více druhy. Nashova rovnováha. Evolučně stabilní strategie (evoluční stabilita, populační teorie her), replikační, adaptivní dynamiky, replikační sítě. Stabilita N koexistujících společenství.
11. Hejnová inteligence. Hejnové algoritmy, dynamika hejna, příklady hejnových algoritmů, hejnová robotika, řešení složitých problémů.
12. Physarum jako mechanismus výpočtu. Základní principy a struktura physaria. Od reakce-difúzních (automatů) k výpočetním operacím Physaria. Řízení dynamiky physaria. Experimentování s Physariem.
13. Membránové výpočty a syntetická biologie. Základní principy, definice a příklady. Infobotika jako informace v biotických systémech.
14. Sumarizace kurzu. Vzájemné souvislosti mezi jednotlivými typy algoritmů, jejich dynamikou a chováním složitých systémů.

Cvičení (na PC učebnách):

V cvičeních bude kladen důraz na praktickou aplikaci probíraných technik a řešení vybraných vzorových problémů.

- tvorba základního jednotného frameworku pro nekonvenční algoritmy na principech GUI, 1 týden
- tvorba modulu pro fraktální geometrii, 2 týdny
- tvorba modulu pro deterministický chaos, 2 týdny
- tvorba modulu pro buněčné automaty, 2 týdny
- tvorba modulů pro simulaci základních biologických systémů, 2 týdny
- tvorba modulů pro hejnovou inteligenci, 2 týdny
- tvorba modulu simulující physarium, 2 týdny

Studijní literatura a studijní pomůcky**Povinná literatura:**

1. Pelánek Radek, Modelování a simulace komplexních systémů, Nakladatelství Masarykovy univerzity, 2011, Brno
2. Zelinka I., Včelař F., Čandík M., Fraktální geometrie – principy a aplikace, BEN, 2006, 160 p., ISBN 80-7300-191-8
3. Horák J., Krlín L. 1996, Deterministický chaos, Academia, ISBN 80-200-0416-5, 1996
4. Kolář I. 1988, Úvod do Thomovy teorie katastrof, Academia, ISBN 21-056-88, 1988
5. Arnold V.I. 1986, Teória katastrof, Alfa, ISBN 63-204-86, 1986
6. Hilborn R.C. 1994, Chaos and Nonlinear Dynamics, Oxford University Press, ISBN 0-19-508816-8, 1994

Doporučená literatura:

1. Zelinka I., Oplatková Z., Šeda M., Ošmera P., Včelař F., Evoluční výpočetní techniky, principy a aplikace, BEN, 2008, Praha
2. Bekenstein J. D., Informace v holografickém vesmíru, Scientific American, česká edice, 03/2006
3. Mařík V., Štěpánková O., Lažanský J., Umělá inteligence IV, Academia, Praha, ISBN 80-200-1044-0, 2004
4. Mařík V., Štěpánková O., Lažanský J., Umělá inteligence III, Academia, Praha, ISBN 80-200-0472-6, 2001
5. Krempaský J. 1994, Synergetika, Vydavatelství STU Bratislava, ISBN 80-227-0707-4, 1994
6. Zelinka I., Celikovský S., Richter H. and Chen G., (2010) Evolutionary Algorithms and Chaotic Systems, (Eds), Springer, Germany, 550s, 2010.

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Individuálně v kanceláři, emailem, videokonferencemi přes Skype.		

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Numerické metody				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Ústní zkouška.					
Garant předmětu	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky i konzultace.				
Vyučující					
doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Obsahem předmětu je popis základních numerických metod používaných při řešení problémů inženýrské matematiky.					
Osnova: Okruhy přednášek: 1. Interpolace a aproximace (data fitting) - Lagrangeova interpolace, Čebyševova interpolace, metoda nejmenších čtverců, polygonální regrese, rychlá Fourierova transformace. 2. Numerická integrace - Newton-Cotesova, Gauss-Legendreova a Gauss-Hermiteova integrace. 3. Iterační metody pro řešení soustav lineárních rovnic - Jacobiho, Gauss-Seidelova, Richardsonova metoda a metoda sdružených gradientů, předpokládání. 4. Iterační metody pro řešení nelineárních rovnic - bisekce, metody pevného bodu, Newtonova metoda. 5. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic - jednokroková Eulerova a Crank-Nicholsonova metoda, více-krokové metody Runge-Kutta, metody prediktor-korektor, Galerkinovy metody, metody parareal.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Míka, S.: Numerické metody algebry. SNTL Praha, 1982. Příkryl, P.: Numerické metody matematické analýzy. SNTL Praha, 1985. Vitásek, E.: Numerické metody. SNTL Praha, 1987. Quarteroni A., Sacco R., Saleri F.: Numerical mathematics, Springer, 2007					
Doporučená literatura: Press, W.H., Flannery, B.P., Teukolski, S.A., Vetterling, W.T.: Numerical Recipes in C. Cambridge University Press, Cambridge 1990.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Numerické modelování 3D proudění				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	25pr	hod.	25	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Garant předmětu	prof. RNDr. Milada Kozubková, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu					
Vyučující					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět je zaměřen na možnosti prostorového modelování proudění tvorby sítí pro modelování proudění. Studenti si rozšíří teoretické znalosti v oblasti přenosu hmotnosti, momentu a tepla turbulentního proudění. Pro řešení soustavy rovnic popisujících proudění bude využita metoda konečných objemů. Aplikace metody budou zaměřeny na řešení vířivého proudění a proudění diskrétních částic, řešení proudění s chemickými reakcemi, hořením paliv apod. Pro praktické aplikace se využívá software Ansys - Fluent resp. CFX. Seminární práce se bude týkat vytvoření matematického modelu a numerického modelování praktických úloh, jako je obtékání překážek, přirozená a smíšená konvekce, proudění příměsí a hmotných částic, přestup tepla stěnou podle konkrétního zaměření dizertační práce doktoranda.					
Osnova: <ul style="list-style-type: none">• Turbulence. Fyzikální význam turbulence, matematické modely laminárního a turbulentního proudění s přestupem tepla, proudění nestlačitelného a stlačitelného média. Náhodný charakter turbulence, statistické přístupy,• Reynoldsova pravidla, vektorový a tenzorový zápis rovnic.• Numerické metody řešení proudění. Numerické řešení Navier – Stokesovy rovnice a rovnice kontinuity základními diferenčními metodami, integrální metodou, metodou konečných objemů, metodou konečných prvků, spektrální metodou.• Princip metody konečných objemů. Metoda konečných objemů aplikovaná na jednorozměrné proudění. Řešení diskretizovaných rovnic. Algoritmus SIMPLE, SIMPLEX, multigradní metody, přesnost diferenčních schémat.• Stěnové funkce. Význam stěnových funkcí pro profily rychlosti a teploty při modelování v blízkosti stěny, kritérium bezrozměrných parametrů y^+ při použití stěnových funkcí.• Okrajové podmínky. Definice základních veličin proudění na hranicích oblasti, dále turbulentních veličin, veličin týkajících se přestupu tepla stěnou, hmotnostních zlomků příměsí atd. Časově závislé okrajové podmínky.• Metody řešení turbulentního proudění. Přímá simulace (DNS), metoda simulace velkých vírů (LES, DES), metoda časového středování (klasický k-eps model, RNG k-eps model (metoda renormalizační grupy), k-omega model, RSM model (model Reynoldsovyho napětí)).• Preprocesor GAMBIT. Využití preprocesoru GAMBIT pro tvorbu geometrie, generování sítě, přenos geometrií z CAD systémů do GAMBITu, úprava přenesených dat, tvorba sítě, kontrola kvality sítě a export do FLUENTu.• Software FLUENT. Použití FLUENTu pro numerické řešení. Adaptace sítě během simulace. Modifikace numerických parametrů jako je omezení reziduálů, relaxačních parametrů, multigradu.• Aplikace. Teoretické poznatky jsou využity při řešení obtékání překážek, vztahových sil, přirozené konvekce, proudění s příměsí plynu a pevnými částicemi (aerosoly), přestup tepla stěnou, proudění směsí s uvažováním chemické reakce					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: KOZUBKOVÁ, M.: Modelování proudění tekutin FLUENT, CFX. Ostrava: VŠB-TU, 2008, 115 s., ISBN 978-80-248-1913-6, (Elektronická publikace na CD ROM). Dostupné z internetu: http://www.338.vsb.cz/seznam.htm BOJKO, M. Návod do cvičení „Modelování proudění“ – Fluent. Ostrava. VŠB-TU Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1909-9. Dostupnost: < http://www.338.vsb.cz □.					
Doporučená literatura: KOZUBKOVÁ, M. Matematické modely kavitace a hydraulického rázu. 1.vyd. Ostrava: VŠB-TU, 2009. 130s. ISBN 978-80-248-2043-9.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					

Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Paralelní algoritmy				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Ostatní aktivity, Projekt, Semináře
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Vypracování a obhajoba samostatné práce na přidělené téma.					
Garant předmětu	doc. Ing. Pavel Krömer, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant odpovídá za vedení celého předmětu.				
Vyučující					
doc. Ing. Pavel Krömer, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět poskytuje teoretické i praktické znalosti v oblasti paralelního programování a algoritmizace. Posluchači získají schopnost využití moderních paralelních výpočetních prostředků včetně víceprocesorových systémů, výpočetních clusterů (systémů s distribuovanou pamětí) a akcelérátorů pro efektivní řešení náročných úloh z různých aplikačních oblastí. Probírají se paralelní algoritmy, metody paralelizace a technické i programové prostředky, které se v předmětné oblasti aktuálně používají. Výuka klade důraz na individuální přístup, dovolující aplikaci a prohloubení získaných poznatků ve specifickém odborném zaměření Ph.D. studia jednotlivých posluchačů.					
Osnova: <ul style="list-style-type: none">• Paralelismus a pseudoparalelismus, procesy a vlákna.• Architektury s distribuovanou a sdílenou pamětí.• Knihovny OpenMP a Thread Building Blocks, jazyky C++11, Cilk Plus.• Model předávání zpráv, komunikace dvoustranná a skupinová. Message Passing Interface (MPI).• Distribuovaná sdílená paměť, výpočetní model Partitioned Global Address Space (PGAS). Jazyky Unified Parallel C (UPC) a UPC++.• Výpočetní akcelérátory, architektury Intel MIC, GPGPU a další. Programování akcelérátorů.• Počítání v Cloudu. Model Map-Reduce, aplikační rámce Hadoop, Spark a Flink. Scénáře jejich využití.• Paralelní metody pro hybridní prostředí.• Paralelní a distribuované metody pro zpracování velkých dat. Knihovna Tensor Flow a její použití, aplikační rámec Caffe2.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Steen, Maarten van; Tanenbaum, Andrew S. (2007). Distributed systems: principles and paradigms. Upper Saddle River, NJ: Pearson. Prentice Hall. ISBN 0-13-239227-5. Barry Wilkinson, Grid Computing: Techniques and Applications, Chapman & Hall/CRC, 2011 Ian Foster: Designing and Building Parallel Programs: Concepts and Tools for Parallel Software Engineering, Addison-Wesley, 1995. ISBN 0201575949I. Foster: Designing and Building Parallel Programs. Addison-Wesley, 1995.					
Doporučená literatura: Tanenbaum, Andrew S. (2008). Modern operating systems. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. ISBN 0-13-600663-9. Jason Sanders, Edward Kandrot, CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming, NVIDIA 2010 Douglas K. Barry, Web Services, Service-Oriented Architectures, and Cloud Computing. Morgan Kaufmann, 2013 Michael D. McCool, James Reinders, Arch D. Robison, Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation, Elsevier, 2012. Georg Hager, Gerhard Wellein, Introduction to High-Performance Computing for Scientists and Engineers, CRC Press, Jul 2, 2010.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je prováděn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Paralelní architektury				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
odevzdání projektu a ústní zkouška					
Garant předmětu	doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace.				
Vyučující					
doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D. (50%) - přednášející, Ing. Lubomír Říha, Ph.D. (50%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Obsahem kurzu jsou vybraná témata z architektury paralelních počítačů. Student bude seznámen s klasifikací paralelních architektur a taxonomií paralelních počítačů. Budou představeny základní koncepty stavebních bloků HPC systémů (procesory, vektorové jednotky, HPC sítě, paměťové systémy a další). Následovat bude popis pokročilých technologií použitých v současných nejvýkonnějších počítačích světa, jako například heterogenní akcelerátory nebo více jádrové procesory.					
Osnova: Obsahem kurzu jsou vybraná témata z architektury paralelních počítačů. Student bude seznámen s klasifikací paralelních architektur a taxonomií paralelních počítačů. Budou představeny základní koncepty stavebních bloků HPC systémů (procesory, vektorové jednotky, HPC sítě, paměťové systémy a další). Následovat bude popis pokročilých technologií použitých v současných nejvýkonnějších počítačích světa, jako například heterogenní akcelerátory nebo více jádrové procesory.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: David Culler, J.P. Singh, Anoop Gupta, Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach. The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design) 1998. ISBN 1-55860-343-3.					
Doporučená literatura: 1. K. Hwang, Advanced Computer Architecture, McGraw-Hill: 1993 2. Hwang and Zhiwei, Scalable Parallel Computing, McGraw-Hill: 1998					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korespondence a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Statistické metody v inženýrské praxi				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Písemné zpracování projektu na zvolené téma a jeho ústní obhajoba před garantem.					
Garant předmětu	prof. Ing. Radim Briš, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace k projektu.				
Vyučující					
prof. Ing. Radim Briš, CSc. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Předmět poskytuje ucelenou matematickou bázi z oblasti teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, jejíž zvládnutí je nezbytné pro aplikaci základních i náročnějších statistických metod v inženýrské a vědecko-výzkumné praxi.					
Osnova: Přednášky: Náhodné jevy, axiomy pravděpodobnosti, vlastnosti p-stí, nezávislost jevů. Jednorozměrná náhodná veličina diskrétní a spojitá, číselné charakteristiky. Základní typy rozdělení a jejich užití. Vícerozměrné náhodné veličiny - náhodný vektor a náhodný výběr, číselné charakteristiky. Zpracování statistického souboru, výběrové a empirické charakteristiky náhodného výběru. Základy statistické indukce, bodové a intervalové odhady základních parametrů normálního rozdělení. Metody konstrukce bodových odhadů - metoda maximální věrohodnosti, metoda momentů a jejich užití. Testování stat. hypotéz - testy hypotéz o parametrech a tvaru rozdělení. Analýza vztahu mezi náhodnými veličinami, jednoduchá lineární regrese, transformace na lineární regresi. Metoda nejmenších čtverců a její aplikace při regresní analýze. Analýza rozptylu s jedním faktorem. Vícefaktorová ANOVA. Znáhodněné bloky. Použití programového souboru STATGRAPHIC pro účely zpracování datových souborů.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: Briš, R.; Litschmannová, M. <i>Statistika I. pro kombinované a distanční studium</i> . Elektronické skriptum VŠB TU Ostrava, 2004. Dostupné z http://homel.vsb.cz/~bri10/Teaching/Statistika%201/ Likeš, J.; Machek, J. <i>Počet pravděpodobnosti</i> . SNTL, 1981. Likeš, J.; Machek, J. <i>Matematická statistika</i> . SNTL, 1983. Box, G. E. P; Hunter, W. G.; Hunter, J. S. <i>Statistics for experimenters</i> . Wiley, 1978. Hebák, P.; Hustopecský, J. <i>Průvodce moderními statistickými metodami</i> . SNTL, 1990. Antoch, J.; Vorlíčková, D. <i>Vybrané metody statistické analýzy dat</i> . ACADEMIA PRAHA, 1992. ISBN 80-200-0204-9. Johnson, James L. <i>Probability and Statistics for Computer Science</i> . Wiley 2003. ISBN 0-471-32672-0.					
Doporučená literatura: Likeš, J.; Machek, J. <i>Matematická statistika</i> . SNTL, 1983. Hebák, P.; Hustopecský, J. <i>Průvodce moderními statistickými metodami</i> . SNTL 1990. Briš, R. <i>Probability and Statistics for Engineers</i> . 2011, electronics script, Project CZ.1.07/2.2.00/15.0132.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Individuální konzultace k náplni předmětu a k semestrálnímu projektu + kontakt emailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Teorie algoritmů				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Student sepíše stručný, ale výstižný a srozumitelný, článek o vybraném pokročilém tématu, které v rámci kurzu odprezentuje.					
Garant předmětu	doc. Ing. Zdeněk Sawa, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant zodpovídá za celý rozsah výuky.				
Vyučující					
doc. Ing. Zdeněk Sawa, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: V kursu se stručně zopakuje základ teorie vyčíslitelnosti a složitosti, který studenti měli získat v magisterském studiu. Klade se ovšem důraz na exaktní přístup a hlubší pochopení. Dále je kurs věnován pokročilým partiím, jako je např. rozhodování logických teorií, aproximační algoritmy, pravděpodobnostní algoritmy, paralelní výpočty apod.					
Osnova: Intuitivní pojem algoritmu a efektivní vyčíslitelné funkce. Různé matematické formalizace těchto pojmů (především Turingovy stroje a částečně rekurzivní funkce). Idea univerzálního algoritmu. Hlavní myšlenky důkazu ekvivalence uvedených matematických formalizací, Churchova teze. Problém zastavení (Halting problem), Postův korespondenční problém a další algoritmicky nerozhodnutelné problémy. Univerzální funkce, Kleeneho věta o normální formě. Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny, Postova věta. Věta o rekurzi, Riceova věta. Rekurzivní převeditelnost. Kreativní množiny. Rozhodnutelnost logických teorií. Časová a prostorová složitost algoritmů a problémů. P-NP problém. NP-úplnost a PSPACE-úplnost. EXPTIME, EXPSPACE, dokazatelně neuvěřitelné problémy. Aproximační algoritmy, pravděpodobnostní algoritmy. Paralelní a distribuované algoritmy. Další témata (např. alternace, kryptografie, ...)					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: M.Sipser: Introduction to the Theory of Computation (2nd ed.), Thomson 2006					
Doporučená literatura: D. Kozen: Automata and Computability, Springer 1997 D. Kozen: Theory of Computation; Springer 2006 I. Wegener: Complexity Theory; Springer 2005 Handbook of theoretical computer science (ed. Leeuwen J.); Vol. A : Algorithms and complexity; North-Holland 1990					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Vybrané statě z mechaniky tekutin				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Samostatná práce na zadané téma související s tématem doktorské práce.					
Garant předmětu	doc. Ing. Sylva Drábková, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace.				
Vyučující					
doc. Ing. Sylva Drábková, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Tekutiny mají v našem životě nezastupitelnou úlohu. Podmiňují naši vlastní existenci stejně jako řadu jevů a procesů v přírodě i různých oblastech průmyslu. Výzkumu jejich chování za různých podmínek je stále věnována velká pozornost, a to zejména ve spojení s pohybem tekutin-prouděním. V předmětu Vybrané statě mechaniky tekutin je pozornost věnována základním rovnicím popisujícím proudění ideální a vazké tekutiny a jejich aplikacím.</p>					
<p>Osnova: 1.Eulerova rovnice hydrostatiky, hladinové plochy, síla na plochy, Pascalův zákon 2. Eulerova rovnice hydrodynamiky, aplikace, možnosti její integrace 3. Rovnice spojitosti pro jedno a tři rozměrné proudění, odvození 4. Bernoulliho rovnice pro ideální tekutinu, odvození a praktické aplikace 5. Bernoulliho rovnice pro stlačitelnou tekutinu, odvození a praktické aplikace 6. Navierova-Stokesova rovnice, odvození a její řešení včetně numerického 7. Bernoulliho rovnice pro skutečnou tekutinu,ztráty třecí a místní v kruhovém i nekruhovém potrubí 8. Laminární proudění newtonských i neneutronských kapalin v kruhovém potrubí,v obdélníkové mezeře,v mezikruží, stékání po svislé stěně 9. Turbulentní proudění, vznik turbulence, charakteristiky a matematický popis turbulentního proudění s využitím matematické statistiky 10. Bernoulliho rovnice pro rotující kanál, aplikace na odstředivé čerpadlo, princip přeměny energie 11. Odpor těles,mezní vrstva,aerodynamika, obtékání profilů, Karmánova vírová cesta 12. Věta o změně hybnosti a její aplikace 13. Fyzikální podobnost a teorie modelování</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p>Povinná literatura: DRÁBKOVÁ, S. a kolektiv: Mechanika tekutin, VŠB – TU Ostrava, dostupné na http://www.338.vsb.cz/studium/skripta/ NOSKIEVIČ, J. a kol.: Mechanika tekutin, Praha: SNTL, 1987, 354 str. KOZUBKOVÁ, M.: Aplikovaná mechanika tekutin, el. skripta VŠB-TU Ostrava, 2003, 96 str., dostupné na http://www.338.vsb.cz/studium/skripta/ BIRD, R. B., STEWART, W. E., LIGHTFOOT, N. N: Přenosové jevy. Praha: Academia, 1968, 800 s. SHAUGHNESSY, E. J., KATZ, I. M., SCHAFFER, J. P.: Introduction to Fluid Mechanics. Oxford University Press, New York, 2005, 1018 str.</p>					
<p>Doporučená literatura: JANALÍK, J., ŠTÁVA, P.: Mechanika tekutin. Skripta. Ostrava: VŠB-TU, FS, 2002, 126 str. TESAŘ, V.: Mezní vrstvy a turbulence, Skripta ČVUT Praha, 1986, 191 str. HINZE, J. O.: Turbulentnost (překlad z angličtiny). Moskva, 1963, 680 str. LOJČANSKIJ, L. G.: Mechanika židkosti i gaza. Moskva, Nauka 1987, 840 str. KOZUBKOVÁ, M., BLEJCHAŘ, T., BOJKO, M.: Modelování přenosu tepla, hmoty a hybnosti, VŠB-TU Ostrava, 2011, 174 s.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	10		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
individuální konzultace a e-mailová korespondence					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Výpočetní elektrotechnika				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
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					
Ústní zkouška.					
Garant předmětu	doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky i konzultace.				
Vyučující					
doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: Studenti se seznámí s modelováním elektrostatiky, magnetostatiky a elektromagnetického vlnění. Modely jsou diskretizovány metodou konečných prvků, metodou hraničních prvků a jejich párováním. Látka je přednášena na typových příkladech.					
Osnova: Témata přednášek: 1. Elektrostatika - fyzikální podstata, modelová 2d úloha, uzlová MKP, MHP. 2. Magnetostatika - fyzikální podstata, modelová 3d úloha, hranová MKP, párování MKP a MHP. 3. Elektromagnetické záření - fyzikální podstata, modelová 3d úloha, MKP s absorpční vrstvou, MHP.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: D. Lukáš - Matematické modelování elektromagnetických polí. Skripta VŠB-TU Ostrava, červen 2010. M. Křížek, K. Segeth - Numerické modelování problémů elektrotechniky. Karolinum Praha 2001. J. Schoeberl - Numerical Methods for Maxwell's Equations. Elektronická skripta, Keplerova Univerzita Linec, 2005.					
Doporučená literatura: P. Monk - Finite Element Methods for Maxwell's Equations. Oxford University Press, 2003. O. Steinbach, S. Rjasanow - The Fast Solution of Boundary Integral Equations. Springer 2007.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Výpočetní kvantová chemie				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Cvičení (v učebně), Individuální konzultace, Projekt, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Vypracování individuálního výpočetního projektu a jeho obhajoba.					
Garant předmětu	doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující					
doc. RNDr. René Kalus, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
Anotace: V rámci tohoto kurzu se student seznámí se základy kvantové chemie a jejími aplikacemi v molekulové fyzice. Důraz bude kladen jak na pochopení základních principů, tak i na použití metod kvantové chemie v konkrétních výpočtech. Student rovněž získá základní přehled o dostupných programových implementacích kvantově chemických metod.					
Osnova: Základní pojmy a metody kvantové chemie a jejich praktické použití při řešení konkrétních úloh s využitím programových balíčků pro kvantověchemické výpočty (Molpro, NWChem, Gaussian): - přehled základů kvantové teorie (stav, vlnová funkce, operátory, Schrödingerova rovnice) - moment hybnosti a spin - mnohočásticové systémy, identické částice - přibližné metody v kvantové teorii - symetrie, grupy symetrií a jejich reprezentace - Hartreeho-Fockova metoda - metoda MO-LCAO, báze atomových orbitalů - korelační energie a post HF metody - metody funkcionálu hustoty - multikonfigurační a multireferenční metody - použití metod kvantové chemie při řešení praktických úloh (výpočet energie molekuly v zadané konfiguraci, extrapolace k limitě CBS, výpočet superpoziční chyby, optimalizace struktury molekuly, vibrační spektrum, excitované stavy).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura: 1. Skála, L. Kvantová teorie molekul, Karolinum, Praha 1995, ISBN 80-7184-007-6. 2. Ed. J. Grotendorst, Modern Methods and Algorithms of Quantum Chemistry, vol. 3, Juelich: NIC Series 2000 (http://www2.fz-juelich.de/nic-series/Volume1/Volume1.html)					
Doporučená literatura: 1. online manuály k vybraným kvantověchemickým balíčkům (dle zadání individuálního projektu) 2. Foresman, J.B., Frisch, A. Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods, Gaussian Inc., Pittsburgh 1993, ISBN 0-9636769-3-8 3. Formánek, J. Úvod do kvantové teorie I a II, Academia, Praha 2004, ISBN 978-802-001-176-3.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korespondence a individuální konzultace					

B-III - Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Zpracování rozsáhlých dat				
Typ předmětu	povinně volitelný typu A				
Rozsah studijního předmětu	28pr	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška			Forma výuky	Individuální konzultace, Přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Samostatný projekt a rozprava k němu (ústní zkouška).					
Garant předmětu	doc. Mgr. Jiří Dvorský, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující					
doc. Mgr. Jiří Dvorský, Ph.D. (100%) - přednášející					
Stručná anotace předmětu					
<p>Anotace: Význam rozsáhlých dat pro obchodní rozhodnutí, strategie firem, výzkum chování lidí na sociálních sítích a cílenou reklamu se ukázal v posledních letech jako zcela neoddiskutovatelný. Stejně tak špičková vědecká střediska (např. CERN) ukázala nutnost rutinně ukládat dříve nepředstavitelná množství dat. Klíčovými otázkami zpracování rozsáhlých dat (anglicky big data) je jednak ukládání extrémně velkých datových kolekcí, které mohou představovat kolekce dokumentů, streamová data ze senzorových sítí, časové řady (např. cen akcií na burze, dopravní data), grafová data reprezentující sociální sítě a web, satelitní snímky zemského povrchu atd. Ukazuje se, že pro zpracování takto enormního množství dat nejsou vhodné standardní relační databáze, ale je nutné nasadit masivně paralelní software běžící na stovkách, tisících serverů. V rámci předmětu budou představeny technologie tvořící aktuální stav zpracování rozsáhlých dat, technologie jako jsou Hadoop Distributed File System, NoSQL databáze nebo hierarchický datový formát HDF5. V předmětu budou představeny datové struktury vhodné pro různé druhy dat, manipulace s nimi, efektivní dotazování, ceny I/O operací, komprese specifických typů dat, algoritmy a datové struktury vhodné pro výpočetní akcelerátory (CUDA, Intel Xeon Phi).</p>					
<p>Osnova: Význam rozsáhlých dat pro obchodní rozhodnutí, strategie firem, výzkum chování lidí na sociálních sítích a cílenou reklamu se ukázal v posledních letech jako zcela neoddiskutovatelný. Stejně tak špičková vědecká střediska (např. CERN) ukázala nutnost rutinně ukládat dříve nepředstavitelná množství dat. Klíčovými otázkami zpracování rozsáhlých dat (anglicky big data) je jednak ukládání extrémně velkých datových kolekcí, které mohou představovat kolekce dokumentů, streamová data ze senzorových sítí, časové řady (např. cen akcií na burze, dopravní data), grafová data reprezentující sociální sítě a web, satelitní snímky zemského povrchu atd. Ukazuje se, že pro zpracování takto enormního množství dat nejsou vhodné standardní relační databáze, ale je nutné nasadit masivně paralelní software běžící na stovkách, tisících serverů. V rámci předmětu budou představeny technologie tvořící aktuální stav zpracování rozsáhlých dat, technologie jako jsou Hadoop Distributed File System, NoSQL databáze nebo hierarchický datový formát HDF5. V předmětu budou představeny datové struktury vhodné pro různé druhy dat, manipulace s nimi, efektivní dotazování, ceny I/O operací, komprese specifických typů dat, algoritmy a datové struktury vhodné pro výpočetní akcelerátory (CUDA, Intel Xeon Phi).</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p>Povinná literatura:</p> <ul style="list-style-type: none">• S. Sakr, M. Gaber: Large Scale and Big Data: Processing and Management, Auerbach Publications, 2014, ISBN 978-1466581500• T. White: Hadoop: The Definitive Guide, Yahoo Press, 2014, ISBN 978-1449311520• P. J. Sadalage: NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence, Addison-Wesley Professional, 2012, ISBN 978-0321826626					
<p>Doporučená literatura:</p> <ul style="list-style-type: none">• J. Jeffers, J. Reinders: Intel Xeon Phi Coprocessor High-Performance Programming, Morgan Kaufmann, 2013, ISBN 978-0124104143• G. Barlas: Multicore and GPU Programming: An Integrated Approach, Morgan Kaufmann, 2014, ISBN 978-0124171374• J. Leskovec, A. Rajaraman, J. D. Ullman: Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2014, ISBN 978-1107077232• V. S. Agneeswaran: Big Data Analytics Beyond Hadoop: Real-Time Applications with Storm, Spark, and More Hadoop Alternatives, Pearson FT Press, 2014, ISBN 978-0133837940					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	10		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
e-mailová korespondence a individuální konzultace					