

# Studijní plán

## Název plánu: Aplikovaná algebra a analýza

Součást ČVUT (fakulta/ústav/další): Fakulta jaderná a fyzikálně inž.

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Aplikovaná algebra a analýza

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Předepsané kredity: 0

Kredity z volitelných předmětů: 120

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty programu

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: P

Kód skupiny: NMSPAAA1

Název skupiny: NMS P\_AAAN 1. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 11 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
01FAN3	<b>Funkcionální analýza 3</b> Pavel Štoviček Pavel Štoviček Pavel Štoviček (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	Z	P
01PDE	<b>Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic</b> Matěj Tušek Matěj Tušek Matěj Tušek (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C		P
01NELO	<b>Nelineární optimalizace</b> Radek Fučík Radek Fučík Radek Fučík (Gar.)	ZK	4	3P+0C		P
01TG	<b>Teorie grafů</b> Jan Volec, Petr Ambrož Petr Ambrož Petr Ambrož (Gar.)	ZK	5	4P+0C		P
01NAH	<b>Teorie náhodných procesů</b> Jan Vybíral Jan Vybíral Jan Vybíral (Gar.)	ZK	3	3+0	Z	P
01TR1	<b>Teorie reprezentací 1</b> Čestmír Burdík, Severin Pošta Severin Pošta Čestmír Burdík (Gar.)	ZK	2	2+0		P
01TRE2	<b>Teorie reprezentací 2</b> Severin Pošta Severin Pošta Severin Pošta (Gar.)	ZK	5	4P+0C		P
01URG	<b>Úvod do riemannovské geometrie</b> David Krejčířík David Krejčířík David Krejčířík (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	P
01VAM	<b>Variační metody</b> Michal Beneš Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)	ZK	3	1P+1C	Z	P
01VUAA1	<b>Výzkumný úkol 1</b> Pavel Strachota, Václav Kůs Pavel Strachota Pavel Strachota (Gar.)	Z	6	0P+6C		P
01VUAA2	<b>Výzkumný úkol 2</b> Pavel Strachota, Václav Kůs Pavel Strachota Pavel Strachota (Gar.)	KZ	8	0P+8C		P

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPAAA1 Název=NMS P\_AAAN 1. ročník

01FAN3	Funkcionální analýza 3	Z,ZK	5
Vybrané partie funkcionální analýzy potřebné pro pochopení mezi jiným teorie reprezentací Lieových grup a současně kvantové teorie. Kapitoly: 1. Tenzorový součin vektorových prostorů. 2. Kompaktní operátory (podrobně se všemi důkazy). 3. Ideály kompaktních operátorů v Hilbertových prostorech. 4. Neomezené samosdružené operátory a teorie samosdružených rozšíření symetrických operátorů.			
01PDE	Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	Z,ZK	4
1. Sobolevovy prostory definice, úplnost, příklady. 2. Věty o spojitém a kompaktním vnoření. 3. Věta o stopě. 4. Slabé řešení (význam, odvození slabé formulace). 5. Eliptické PDR druhého řádu. 6. Existence a jednoznačnost slabého řešení (Lax-Milgramova věta). 7. Regularita slabého řešení. 8. Souvislost s variačním počtem, Poincarého nerovnost. 9. Princip maxima pro klasická i slabá řešení.			
01NELO	Nelineární optimalizace	ZK	4
Nelineární optimalizační úlohy nachází své uplatnění v mnoha oblastech aplikované matematiky. V přednášce jsou formulovány základy teorie matematického programování s důrazem na konvexní optimalizaci a představeny základní metody pro nepodmíněnou optimalizaci a optimalizaci s vazbami. Výklad je doplněn názornými ukázkami.			

01TG	Teorie grafů 1. Základní pojmy teorie grafů. 2. Vrcholová a hranová souvislost (Mengerova věta). 3. Bipartitní grafy. 4. Stromy a lesy, mosty. 5. Kostry (Matrix-Tree Theorem). 6. Eulerovy cykly a tahy, Hamiltonovy kružnice. 7. Maximální a perfektní párování. 8. Hranová barevnost. 9. Toky v sítích. 10. Vrcholová barevnost. 11. Planární grafy (Kuratowského věta), barevnost planárních grafů. 12. Spektrum adjacenční matice. 13. Extremální teorie grafů.	ZK	5
01NAH	Teorie náhodných procesů Obsahem předmětu jsou jednak základní pojmy z teorie náhodných procesů a jednak teorie slabě stacionárních procesů a posloupností a dále teorie silně stacionárních procesů.	ZK	3
01TR1	Teorie reprezentací 1 Předmět studenty seznamuje se základním aparátem reprezentací především konečných grup.	ZK	2
01TRE2	Teorie reprezentací 2 1. Základy reprezentací kompaktních grup. Schurovo lemma, relace ortogonality, Casimirovy operátory. 2. Lieovy grupy a algebry, maticové grupy, jednoparametrické podgrupy, exponenciální zobrazení, grupa SU(n) a její reprezentace. 3. Rozklady reprezentací, Clebsch-Gordanovy koeficienty. 4. Gelfand-Tsetlinovy báze. Vermovy báze. 5. Reprezentace grup a speciální funkce. 6. Klasifikace ireducibilních reprezentací jednoduchých Lieových algeber, Cartanova podalgebra, kořeny, váhy, mříže, Weylovy komory. 7. Klasické a výjimečné jednoduché algebry a jejich reprezentace, Dynkinovy diagramy. 8. Realizace Lieových algeber, Weylovy algebry. 9. Reprezentace Lieových superalgeber, osp(1,2n).	ZK	5
01URG	Úvod do riemannovské geometrie Tato přednáška je určena pro studenty s pokročilejšími znalostmi, kteří již případně (avšak ne nezbytně) absolvovali základní kurz o topologických a diferenciálních varietách. Kromě pochopení geometrického významu křivosti a jejího blízkého vztah k topologii si student osvojí základní aparát Riemannovy geometrie, jenž se mu bude hodit k dalšímu studiu moderních partií matematiky a matematické fyziky. Geometrická analýza parciálních diferenciálních rovnic na Riemannových varietách je jedním z možných pokračování této přednášky.	ZK	2
01VAM	Variční metody Předmět obsahuje metody klasického variačního počtu - vyšetřování extrémů funkcionalů pomocí Eulerových rovnic, vlastností druhé derivace (variance), konvexnosti nebo monotonie. Dále je věnován vyšetřování kvadratického funkcionalu, zobecněného řešení, Sobolevových prostorů a řešení variační úlohy pro eliptické parciální diferenciální rovnice.	ZK	3
01VUAA1	Výzkumný úkol 1 Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného ga-rantern oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osob-ních schůzek a konzultací.	Z	6
01VUAA2	Výzkumný úkol 2 Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného ga-rantern oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osob-ních schůzek a konzultací.	KZ	8

Kód skupiny: NMSPAAA2

Název skupiny: NMS P\_AAAN 2. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 7 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
01ASY	<b>Asymptotické metody</b> Jiří Mikyška Jiří Mikyška Jiří Mikyška (Gar.)	Z,ZK	3	2+1	Z	P
01DPAA1	<b>Diplomová práce 1</b> Pavel Strachota, Václav Kůs Pavel Strachota Pavel Strachota (Gar.)	Z	10	0P+10C		P
01DPAA2	<b>Diplomová práce 2</b> Pavel Strachota, Václav Kůs Pavel Strachota Pavel Strachota (Gar.)	Z	20	0P+20C		P
01KOAL	<b>Komutativní algebra</b> Severin Pošta Severin Pošta Severin Pošta (Gar.)	ZK	3	1P+1C		P
01DISE	<b>Předdiplomní seminář</b> Čestmír Burdík, Pavel Strachota, Václav Kůs Pavel Strachota Čestmír Burdík (Gar.)	Z	1	0P+2S		P
01TNM	<b>Teorie náhodných matic</b> Jan Vybíral Jan Vybíral Jan Vybíral (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	P
01UTS	<b>Úvod do teorie semigrup</b> Václav Klíka Václav Klíka Václav Klíka (Gar.)	ZK	3	2P+0C		P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPAAA2 Název=NMS P\_AAAN 2. ročník

01ASY	Asymptotické metody Příklady. Doplnky z analýzy (nevlastní parametrické integrály, zobecněný Lebesgueův integrál). Asymptotické relace a rozvoje - vlastnosti, algebraické a analytické operace s nimi. Aplikovaná asymptotika posloupností a řad, asymptotika integrálu Laplaceova a Fourierova typu.	Z,ZK	3
01DPAA1	Diplomová práce 1 Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně d ohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.	Z	10
01DPAA2	Diplomová práce 2 Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací	Z	20
01KOAL	Komutativní algebra 1. Okruhy, podokruhy, ideály, homomorfismy, prvočíselné a maximální ideály. 2. Okruhy polynomů, symetrické polynomy, ireducibilita. 3. Okruhy polynomů několika proměnných, Gröbnerovy báze. 4. Polynomy s celočíselnými a racionálními koeficienty, faktorizace polynomů. 5. Hilbertova věta o nulách, vztahy ideálů a variet, Krullova dimenze. 6. Tělesa, uzávěry těles, rozšíření, konečná tělesa. 7. Úvod do Galoisovy teorie, Galoisovo rozšíření, grupa a korespondence.	ZK	3
01DISE	Předdiplomní seminář V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.	Z	1

01TNM	Teorie náhodných matic	ZK	2
Teorie náhodných matic vznikla v 60. letech 20. století v souvislosti se statistickou fyzikou a teorií jader těžkých kovů. Hlavním zájmem studia je rozdělení vlastních čísel symetrických náhodných matic. V 21. století se pak podařilo aplikovat výsledky z teorie náhodných matic v teoretické informatice a numerice pro design náhodných algoritmů.			
01UTS	Úvod do teorie semigrup	ZK	3
Pro systém lineárních obyčejných diferenciálních rovnic je známo, že řešení je získatelné ve tvaru exponenciely matice. Rozšíření na parciální diferenciální rovnice však není přímočaré. Např. pro vedení tepla je matice nahrazena Laplaceovým operátorem, který je neomezený a exponenciální řada tedy ani nekonverguje. Navíc řešení lineární rovnice vedení tepla obecně existují jen dopředu v čase, a tedy řešící operátor může být maximálně semigrupou. Cílem předmětu je poskytnout matematický základ pro tento typ problémů a rozšířit pojem stability z obyčejných diferenciálních rovnic, který opět bude dán do souvislosti se spektrem lineárního operátoru.			

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPAAV

Název skupiny: NMS P\_AAAN volitelné předměty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02ALT	<b>Algebraická topologie</b> Jan Vysoký Jan Vysoký Jan Vysoký (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	v
01ZASIG	<b>Analýza a zpracování diagnostických signálů</b> Zdeněk Převorovský Zdeněk Převorovský Zdeněk Převorovský (Gar.)	ZK	3	3+0		v
01ASM	<b>Aplikace statistických metod</b> Tomáš Hobza Tomáš Hobza Tomáš Hobza (Gar.)	KZ	2	2+0		v
02COX	<b>Coxeterovy grupy</b> Jiří Hrivnák Jiří Hrivnák Jiří Hrivnák (Gar.)	Z	2	2+0		v
18DDS	<b>Dekompozice databázových systémů</b> Dana Majerová, Jaromír Kukul Dana Majerová Jaromír Kukul (Gar.)	ZK	4	2P+2C	L	v
12DRP	<b>Diferenciální rovnice na počítači</b> Richard Liska Richard Liska Richard Liska (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	v
01DIZO	<b>Digitální zpracování obrazu</b> Barbara Žitová Barbara Žitová Barbara Žitová (Gar.)	ZK	4	2P+2C		v
01DYNR1	<b>Dynamické rozhodování 1</b> Tatjana Gaj, Miroslav Kárný Tatjana Gaj Tatjana Gaj (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C		v
01FIMA	<b>Finanční a pojistná matematika</b> Joel Horowitz Joel Horowitz Joel Horowitz (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
01SPEC	<b>Geometrické aspekty spektrální teorie</b> David Krejčířík David Krejčířík David Krejčířík (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
01KOS	<b>Komprimované snímání</b> Jan Vybíral Jan Vybíral Jan Vybíral (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
02KFA	<b>Kvantová fyzika</b> Michal Jex Michal Jex Igor Jex (Gar.)	Z,ZK	6	4P+2C	L	v
01KVGR1	<b>Kvantové grupy 1</b> Čestmír Burdík Čestmír Burdík (Gar.)	Z	2	2+0	Z	v
02KVK1	<b>Kvantový kroužek 1</b> Pavel Exner (Gar.)	Z	2	0+2	Z	v
02KVK2	<b>Kvantový kroužek 2</b> Pavel Exner (Gar.)	Z	2	0+2	L	v
04MGA1	<b>Magisterská angličtina 1</b> Nathaniel Patton (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
04MGA2	<b>Magisterská angličtina 2</b> Darren Copeland (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
01MAL	<b>Matematická logika</b> Petr Cintula Petr Cintula Petr Cintula (Gar.)	Z,ZK	4	2+1		v
01MMDY	<b>Matematické metody v dynamice tekutin 1</b> Pavel Strachota Pavel Strachota Pavel Strachota (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
01MBM	<b>Matematické techniky v biologii a medicíně</b> Václav Klíka Václav Klíka Václav Klíka (Gar.)	Z,ZK	3	2+1	L	v
01MKP	<b>Metoda konečných prvků</b> Michal Beneš Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)	ZK	3	1P+1C	L	v
18MEMC	<b>Metoda Monte Carlo</b> Jaromír Kukul, Miroslav Virius Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	v
01MRMMI	<b>Metody pro řídké matice</b> Jiří Mikyška Jiří Mikyška Jiří Mikyška (Gar.)	KZ	2	2P+0C		v
01NSN	<b>Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost</b> Martin Holeňa Martin Holeňa Martin Holeňa (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1C		v

18OOP	<b>Objektově orientované programování</b> <i>Miroslav Virius Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)</i>	Z	2	2C	Z	v
01PNL	<b>Pokročilé partie numerické lineární algebry</b> <i>Jiří Mikyška Jiří Mikyška Jiří Mikyška (Gar.)</i>	ZK	2	2P+0C		v
01UMIN	<b>Pravděpodobnostní modely umělé inteligence</b> <i>Jiřina Vejnarová Jiřina Vejnarová Jiřina Vejnarová (Gar.)</i>	KZ	2	2+0	Z	v
01PSM1	<b>Problémový seminář z matematické analýzy</b> <i>Matěj Tušek Matěj Tušek (Gar.)</i>	Z	2	0P+2S	Z	v
01PSM2	<b>Problémový seminář z matematické analýzy 2</b> <i>Matěj Tušek Matěj Tušek (Gar.)</i>	Z	2	2S		v
02RMMF	<b>Řešitelné modely matematické fyziky</b> <i>Ladislav Hlavatý Ladislav Hlavatý (Gar.)</i>	Z	2	2+0	L	v
01SUP	<b>Startupový projekt</b> <i>Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš (Gar.)</i>	KZ	2	2P+0C		v
01SVK	<b>Studentská vědecká konference</b> <i>Kateřina Horaisová Jiří Mikyška Jiří Mikyška (Gar.)</i>	Z	1	5 dní		v
01SMS1	<b>Studentský matematický seminář 1</b> <i>Václav Klika Václav Klika (Gar.)</i>	Z	2	0P+2C		v
01SMS2	<b>Studentský matematický seminář 2</b> <i>Václav Klika Václav Klika (Gar.)</i>	Z	2	0P+2C	L	v
01TEC	<b>Teorie čísel</b> <i>Zuzana Masáková, Edita Pelantová Zuzana Masáková Zuzana Masáková (Gar.)</i>	ZK	5	4P+0C		v
01TINF	<b>Teorie informace</b> <i>Tomáš Hobza Tomáš Hobza Tomáš Hobza (Gar.)</i>	ZK	3	2P+0C		v
01TEMA	<b>Teorie matic</b> <i>Edita Pelantová Edita Pelantová Edita Pelantová (Gar.)</i>	Z	3	2+0	L	v

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPAAV Název=NMS P\_AAAN volitelné předměty

02ALT	Algebraická topologie	Z,ZK	4
Studium moderní matematické a teoretické fyziky klade na posluchače neustále se zvyšující nároky na znalost matematického aparátu. Hlavním úkolem kurzu proto bude seznámit studenty se základními metodami užívanými v algebraické topologii, zejména s elementy teorie kategorií, homotopií, homologické algebry a kohomologie. Důležitým cílem je rozšíření matematického jazyka o pojmy vyskytující se univerzálně napříč disciplínami jako jsou diferenciální geometrie a abstraktní algebra.			
01ZASIG	Analýza a zpracování diagnostických signálů	ZK	3
Zpracování diskrétních signálů, transformace a filtrace signálů, spektrální a časofrekvenční analýza			
01ASM	Aplikace statistických metod	KZ	2
Přednáška je zaměřena na aplikace vybraných metod statistické analýzy dat na konkrétní problémy včetně jejich řešení pomocí statistického softwaru. Konkrétně bude probíráno: testování hypotéz o normálním rozdělení, neparametrické metody, kontingenční tabulky, lineární regrese a korelace, analýza rozptylu.			
02COX	Coxeterovy grupy	Z	2
Předmět slouží jako úvod do teorie Coxeterových grup a teorie jejich invariantů. Jsou rozebrány případy konečných Coxeterových grup - grupy zrcadlení a jejich vlastnosti. Jsou zavedeny pojmy Weylova komora a funkce délky. Obecná teorie Coxeterových grup, příslušných bilineárních forem a teorie jejich klasifikace představují abstraktní zobecnění grup zrcadlení. Studium afinních Weylových grup a souvisejících pojmů představuje základní příklad nekonečných Coxeterových grup. Jako úvod do teorie invariantů jsou demonstrovány MacDonalдова a Weylova identita.			
18DDS	Dekompozice databázových systémů	ZK	4
Přednášky jsou orientovány na základní pojmy, databázové objekty, jejich vlastnosti a vzájemné vztahy společně s důrazem na logiku dekompozice a využití databázových operací. Nejsou nutné žádné předchozí znalosti databázových systémů.			
12DRP	Diferenciální rovnice na počítači	Z,ZK	5
Obyčejné diferenciální rovnice, analytické metody; Obyčejné diferenciální rovnice, numerické metody, metody Runge-Kuttovy, stabilita; Parciální diferenciální rovnice, analýza, rovnice hyperbolické, parabolické a eliptické, podmíněnost diferenciálních rovnic; Parciální diferenciální rovnice, numerické řešení, metoda konečných diferencí, diferenciální schemata, řád aproximace, stabilita, konvergence, modifikovaná rovnice, difuze, disperze; Zákony zachování a jejich numerické řešení, rovnice mělké vody, Eulerovy rovnice, Lagrangeovské metody, ALE metody; Praktické výpočty v systémech Matlab pro numeriku a Maple pro analýzu schemat.			
01DIZO	Digitální zpracování obrazu	ZK	4
1. Digitalizace obrazu, vzorkování a kvantování spojitých funkcí, Shannonův teorém, aliasing 2. Základní operace s obrazy, histogram, změny kontrastu, odstranění šumu, zaostření obrazu 3. Lineární filtrace v prostorové a frekvenční oblasti, konvoluce, Fourierova transformace 4. Detekce hran a významných struktur 5. Degradace obrazu a její modelování, inverzní a Wienerův filtr, odstranění základních typů degradací (rozmazání pohybem a defokusací) 6. Segmentace obrazu 7. Matematická morfologie 8. Registrace (matching) obrazů			
01DYNR1	Dynamické rozhodování 1	Z,ZK	3
Návrh, řízení a analýza inteligentních agentů (systémů) chovajících se vhodně i při měnících podmínkách jsou široce potřebné a využívané v umělé inteligenci, strojovém učení, při vytěžování znalostí z dat, při finančním modelování, pro zpracování přirozeného jazyka, v bioinformatice, pro prohledávání webu i obecně vyhledávání informace, v návrhu algoritmů i systémů a v mnoha dalších oblastech. Tito inteligentní agenti musí uvažovat efektivně, byt pracují s nejistými informacemi a omezenými výpočetními zdroji. Vše lze chápat jako rozhodování, které vyžaduje znalost: · agentova prostředí a jeho dynamiky (připouštějící i přítomnost dalších inteligentních agentů), · agentových cílů a preferencích, · agentových schopností pozorovat a ovlivňovat prostředí. Tento kurz uvádí do dynamického rozhodování za neurčitosti a odpovídajících výpočetních postupů rozhodování podporujících. Kurz rozvíjí schopnosti matematicky uvažovat o oblastech, v nichž je neurčitost rozhodujícím rysem. Tyto schopnosti tvoří východisko pro další studium v libovolné aplikační oblasti, kterou si účastník kurzu vybere a pomáhá mu i analyzovat vliv nejistoty v jeho běžném životě. Cíle kurzu Naučit se myšlenky a techniky tvořící základ návrhu inteligentních racionálních agentů. Zvláštní důraz bude kladen na pojetí vycházející z popisu pomocí teorie rozhodování. Porozumět současnému stavu teorie a aplikací rozhodování. Naučit se formulovat úlohy rozhodování či učení a zvolit vhodnou metodu pro její řešení či užití. Podpořit schopnost se orientovat v odpovídajících výzkumně i aplikačně orientované literatuře (klíčové konference: IJCAI, NeurIPS, AAMAS, ICAART, ICM; klíčové časopisy: AI, JAIR, JAAMAS, IJAR). Vytvořit a vyzkoušet si vlastní myšlenky a nápady.			
01FIMA	Finanční a pojistná matematika	ZK	2
Obsahem předmětu je úvod do problematiky matematiky životního a neživotního pojištění a do finanční matematiky.			
01SPEC	Geometrické aspekty spektrální teorie	ZK	2
1. Motivace. Krize klasické fyziky a nástup kvantové mechaniky. Matematická formulace kvantové teorie. Spektrální problémy v klasické fyzice. 2. Elementy funkcionální analýzy. Diskrétní a esenciální spektra. Sobolevovy prostory. Kvadratické formy. Schrödingerovy operátory. 3. Stabilita esenciálního spektra. Weylův teorém. Vázané stavy. Variační a poruchové metody. 4. Role dimenze euklidovského prostoru. Kritikalita versus subkritikalita. Hardyho nerovnost. Stabilita hmoty. 5. Geometrické aspekty. Glazmanova klasifikace eukleidovských oblastí a jejich základní spektrální vlastnosti. 6. Vibrační systémy. Symetrické přerovnění a Faber-Krahnova nerovnost pro základní frekvenci. 7. Kvantové vlnovody. Elementy diferenciální geometrie: křivky, plochy, variety. Efektivní dynamika. 8. Geometrií indukované vázané stavy a Hardyho nerovnosti v trubcích.			

<b>01KOS</b>	<b>Komprimované snímání</b>	<b>ZK</b>	<b>2</b>
Volitelná přednáška představí základní koncepty teorie komprimovaného snímání - oboru založeného v roce 2006 pracemi D. Donoha, E. Candese a T. Taa. Tato teorie studuje hledání řídkého řešení podurčeného systému lineárních rovnic. Díky aplikacím řídkých reprezentací v elektrotechnice a ve zpracování signálů byla tato teorie rychle užita i v řadě jiných oborů. Po úvodní přehledové přednášce se budeme věnovat matematickým základům teorie. Dokážeme obecnou NP-úplnost hledání řídkých řešení lineárních soustav. Představíme podmínky, za kterých je možné řešení najít i efektivněji a ukážeme, že jsou splněny například pro Gaussovské náhodné matice. Jako efektivní metodu řešení budeme analyzovat l1-minimalizaci a Orthogonal Matching Pursuit. Dále budeme studovat stabilitu a robustnost získaných výsledků vzhledem k chybám měření a optimalitu použitého postupu.			
<b>02KFA</b>	<b>Kvantová fyzika</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Přednáška si klade za cíl zformulovat a rozvinout kvantovou teorii jako fyzikálně podloženou, však matematicky rigorózní teorii vybudovanou na principech analýzy omezených a neomezených operátorů na separovatelných Hilbertových prostorech. Předchozí znalost kvantové mechaniky je výhodou, ale ne požadavkem. Centrálním bodem je ustanovení rámcových postulátů teorie a odvození jejich důsledků pro modelové systémy, jakož i podrobná studie nejdůležitějších pozorovatelných veličin. Důraz je kladen na přesnost vyjádření a důkazy vyslovených tvrzení. Diskutovány jsou také možné důsledky nedodržení předpokladů vybraných vět.			
<b>01KVGR1</b>	<b>Kvantové grupy 1</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Kvantové algebry vznikly v 80-letech v pracích prof. L. D. Faddeeva a jeho Leningradské školy zabývající se integrabilními modely. Mají řadu aplikací v matematice a matematické fyzice jako např. při klasifikaci uzlů, v teorii integrabilních systémů a teorii strun.			
<b>02KVK1</b>	<b>Kvantový kroužek 1</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Semináře Dopplerova institutu na témata z matematické kvantové fyziky pro studenty a doktorandy.			
<b>02KVK2</b>	<b>Kvantový kroužek 2</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Semináře Dopplerova institutu na témata z matematické kvantové fyziky pro studenty a doktorandy.			
<b>04MGA1</b>	<b>Magisterská angličtina 1</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.			
<b>04MGA2</b>	<b>Magisterská angličtina 2</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.			
<b>01MAL</b>	<b>Matematická logika</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
Logika je zároveň objektem, který matematika studuje, i jazykem, ve kterém je matematika formulována a pomocí kterého je zkoumána. Cílem předmětu je představit základní pojmy a výsledky klasické matematické logiky. 1. Výroky, ohodnocení, tautologie, axiomy, teorémy, korektnost, úplnost a rozhodnutelnost výrokového kalkulu Hilbertova a Gentzenova typu. 2. Jazyk predikátového kalkulu, termy, formule, relační struktury, splňování, pravdivost, tautologie, axiomy, teorémy, korektnost, konstrukce modelu. 3. Gödelova věta o úplnosti, Skolemizace a Herbrandův teorém. 4. První a druhá Gödelova věta o neúplnosti Peanovy aritmetiky a nerozhodnutelnost predikátového kalkulu.			
<b>01MMDY</b>	<b>Matematické metody v dynamice tekutin 1</b>	<b>ZK</b>	<b>2</b>
Nejprve jsou stručně odvozeny a shrnuty diferenciální rovnice vyjadřující zákony zachování při proudění tekutin. Dále jsou formulovány úlohy pro výsledné rovnice, s důrazem na určení okrajových podmínek. Modelový problém je podroben numerické analýze ve snaze vysvětlit slabé řešení a jeho roli při popisu reálných jevů. V druhé části jsou představeny důležité úlohy zahrnující proudění tekutin i další jevy (přestup tepla, chemické reakce, vířivé proudění) spolu s vhodným matematickým popisem.			
<b>01MBM</b>	<b>Matematické techniky v biologii a medicíně</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>3</b>
Prostorové nezávislé modely; enzymová kinetika; vybuditelné systémy (excitable systems); reakčně difuzní rovnice; řešení difuzní rovnice (ve tvaru postupných vln), vznik vzorů, podmínky pro Turingovu nestabilitu (Turing instability), vliv velikosti oblasti; koncept stability v PDR, spektrum lineárního operátoru, semigrupy.			
<b>01MKP</b>	<b>Metoda konečných prvků</b>	<b>ZK</b>	<b>3</b>
Obsahem předmětu je výklad metody konečných prvků pro řešení okrajových a smíšených úloh pro parciální diferenciální rovnice. Jsou uvedeny matematické vlastnosti metody a odvozeny odhady chyby při aproximaci touto metodou.			
<b>18MEMC</b>	<b>Metoda Monte Carlo</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.			
<b>01MRMMI</b>	<b>Metody pro řídké matice</b>	<b>KZ</b>	<b>2</b>
Kurz je zaměřen na použití řídkých matic v přímých metodách pro řešení rozsáhlých systémů lineárních algebraických rovnic. Detailně bude především zpracována teorie rozkladu symetrických a pozitivně definitních matic. Teoretické výsledky jsou dále aplikovány na řešení obecnějších systémů. Hlavní rysy praktických implementací budou probány.			
<b>01NSN</b>	<b>Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>2</b>
Za nebyvalý vzrůst role umělé inteligence vděčíme generativním systémům, jejichž základem jsou moderní metody strojového učení, především pokročilé varianty rozsáhlých neuronových sítí. Mimořádný význam pro konstrukci a trénování neuronových sítí i řady jiných modelů strojového učení mají stochastické metody, tedy metody založené na náhodnosti. Přestože studenti fakulty se v jiných předmětech dost solidně seznámí s tradičními oblastmi týkajícími se náhodnosti pravděpodobností a statistikou, systematické objasnění souvislostí mezi stochastickými metodami a trénováním neuronových sítí či dalších modelů strojového učení jim přinese teprve předmět Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost. Probere do dostatečné hloubky řadu konkrétních typů neuronových sítí, které podstatným způsobem spočívají na náhodnosti, jakož i řadu konkrétních stochastických metod pro neuronové sítě a strojové učení. V závěrečných dvou tématech pak vyloží obecný stochastický přístup k trénování neuronových sítí a ukáže, že kromě využívání náhodnosti v neuronových sítích a strojovém učení se naopak modely strojového učení, včetně neuronových sítí, využívají v jedné z nejdůležitějších aplikací náhodnosti stochastických optimalizačních metodách, k nimž patří např. populární evoluční algoritmy.			
<b>18OOP</b>	<b>Objektově orientované programování</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Náplň předmětu tvoří referáty studentů na zadaná témata zabývající se technologiemi používanými při vývoji programů.			
<b>01PNL</b>	<b>Pokročilé partie numerické lineární algebry</b>	<b>ZK</b>	<b>2</b>
Reprezentace reálných čísel v počítači, chování zaokrouhlovacích chyb při aritmetických operacích, citlivost úlohy, numerická stabilita algoritmu. Bude analyzována citlivost vlastních čísel matic a citlivost řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Následovat bude zpětná analýza těchto úloh. Ve druhé části přednášky budou probány metody QR rozkladu matic, metoda nejmenších čtverců, některé moderní krylovovské metody pro řešení soustav rovnic a Lanczosova metoda pro aproximaci vlastních čísel symetrické matice.			
<b>01UMIN</b>	<b>Pravděpodobnostní modely umělé inteligence</b>	<b>KZ</b>	<b>2</b>
Obsahem předmětu je přehled metod používaných pro zpracování neurčitosti v oblasti umělé inteligence. Hlavní pozornost je věnována tzv. grafickým markovským modelům, zejména Bayesovským sítím.			
<b>01PSM1</b>	<b>Problémový seminář z matematické analýzy</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Předmět je seminářem v pokročilé matematické analýze a jejích aplikacích. Seminář sestává z přednášek studentů, členů katedry matematiky a pozvaných hostů. Předmět není ukončen zkouškou, ale studentům bude uděleno několik úkolů a všichni studenti vystoupí s vlastním příspěvkem alespoň jednou v semestru. Jazykem semináře je angličtina a účast je povinná.			
<b>01PSM2</b>	<b>Problémový seminář z matematické analýzy 2</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Předmět je seminářem v pokročilé matematické analýze a jejích aplikacích. Seminář sestává z přednášek studentů, členů katedry matematiky a pozvaných hostů. Předmět není ukončen zkouškou, ale studentům bude uděleno několik úkolů a všichni studenti vystoupí s vlastním příspěvkem alespoň jednou v semestru. Jazykem semináře je angličtina a účast je povinná.			
<b>02RMMF</b>	<b>Řešitelné modely matematické fyziky</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Jsou probány základní metody pro řešení nelineárních diferenciálních rovnic vyskytujících se v matematické fyzice.			

01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpálčivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plánu. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurovědy			
01SVK	Studentská vědecká konference	Z	1
Jedná se o aktivní účast studenta na některé ze schválených studentských konferencí. Výčet takových konferencí definuje garant předmětu.			
01SMS1	Studentský matematický seminář 1	Z	2
Předmět je seminářem, který nabízí jednak informace z oblastí matematiky, jež nejsou zařazeny do základních matematických kurzů, a dále též možnost prezentování vlastních výsledků (např. dosažených v rámci výzkumného úkolu, diplomové práce či disertační práce). Obsah některých přednášek bude zajištěn hostujícími spolupracovníky KM.			
01SMS2	Studentský matematický seminář 2	Z	2
Předmět je seminářem, který nabízí jednak informace z oblastí matematiky, jež nejsou zařazeny do základních matematických kurzů, a dále též možnost prezentování vlastních výsledků (např. dosažených v rámci výzkumného úkolu, diplomové práce či disertační práce). Obsah některých přednášek bude zajištěn hostujícími spolupracovníky KM.			
01TEC	Teorie čísel	ZK	5
1. Algebraická číselná tělesa, tělesové izomorfismy. 2. Diofantické rovnice, Pellova rovnice. 3. Racionální aproximace, řetězové zlomky. 4. Algebraická a transcendentní čísla. 5. Okruhy celých čísel číselných těles a dělitelnost v nich. 6. Aplikace algebraických těles na řešení diofantických rovnic a v geometrii. 7. Rozvoje reálných čísel v neceločíselné bázi, konečné a periodické rozvoje.			
01TINF	Teorie informace	ZK	3
Teorie informace zkoumá zásadní limity pro zpracování a přenos informace. Zaměříme se na definici entropie a pojmů s ní spojených, větu o kódování zdroje, přenositelnost zdroje informačním kanálem. Tyto koncepty tvoří nezbytné pozadí potřebné pro oblasti jako je komprese dat, zpracování signálů, adaptivní řízení a rozpoznávání obrazu.			
01TEMA	Teorie matic	Z	3
Předmět je hlavně zaměřen na: 1) teorii podobných matic a různým kanonickým formám matic 2) Perronovou-Frobeniovou teorii a její aplikace 3) tenzorový součin 4) hermitovské a pozitivně semidefinitní matice			

## Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
01ASM	Aplikace statistických metod	KZ	2
Přednáška je zaměřena na aplikace vybraných metod statistické analýzy dat na konkrétní problémy včetně jejich řešení pomocí statistického softwaru. Konkrétně bude probááno: testování hypotéz o normálním rozdělení, neparametrické metody, kontingenční tabulky, lineární regrese a korelace, analýza rozptylu.			
01ASY	Asymptotické metody	Z,ZK	3
Příklady. Doplnky z analýzy (nevládní parametrické integrály, zobecněný Lebesgueův integrál). Asymptotické relace a rozvoje - vlastnosti, algebraické a analytické operace s nimi. Aplikovaná asymptotika posloupností a řad, asymptotika integrálu Laplaceova a Fourierova typu.			
01DISE	Předdiplomní seminář	Z	1
V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
01DIZO	Digitální zpracování obrazu	ZK	4
1. Digitalizace obrazu, vzorkování a kvantování spojité funkce, Shannonův teorém, aliasing 2. Základní operace s obrazy, histogram, změny kontrastu, odstranění šumu, zaostrění obrazu 3. Lineární filtrace v prostorové a frekvenční oblasti, konvoluce, Fourierova transformace 4. Detekce hran a významných struktur 5. Degradace obrazu a její modelování, inverzní a Wienerův filtr, odstranění základních typů degradací (rozmazání pohybem a defokusací) 6. Segmentace obrazu 7. Matematická morfologie 8. Registrace (matching) obrazů			
01DPAA1	Diplomová práce 1	Z	10
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
01DPAA2	Diplomová práce 2	Z	20
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací			
01DYNR1	Dynamické rozhodování 1	Z,ZK	3
Návrh, řízení a analýza inteligentních agentů (systémů) chovajících se vhodně i při měnících podmínkách jsou široce potřebné a využívány v umělé inteligenci, strojovém učení, při vytěžování znalostí z dat, při finančním modelování, pro zpracování přirozeného jazyka, v bioinformatice, pro prohledávání webu i obecně vyhledávání informace, v návrhu algoritmů i systémů a v mnoha dalších oblastech. Tito inteligentní agenti musí uvažovat efektivně, byť pracují s nejistými informacemi a omezenými výpočetními zdroji. Vše lze chápat jako rozhodování, které vyžaduje znalost: · agentova prostředí a jeho dynamiky (připouštějící i přítomnost dalších inteligentních agentů), · agentových cílů a preferencí, · agentových schopností pozorovat a ovlivňovat prostředí. Tento kurz uvádí do dynamického rozhodování za neurčitosti a odpovídajících výpočetních postupů rozhodování podporujících. Kurz rozvíjí schopnosti matematicky uvažovat o oblastech, v nichž je neurčitost rozhodujícím rysem. Tyto schopnosti tvoří východisko pro další studium v libovolné aplikační oblasti, kterou si účastník kurzu vybere a pomáhá mu i analyzovat vliv nejistoty v jeho běžném životě. Cíle kurzu Naučit se myšlenky a techniky tvořící základ návrhu inteligentních racionálních agentů. Zvláštní důraz bude kladen na pojetí vycházející z popisu pomocí teorie rozhodování. Porozumět současnému stavu teorie a aplikací rozhodování. Naučit se formulovat úlohy rozhodování či učení a zvolit vhodnou metodiku pro její řešení či užití. Podpořit schopnost se orientovat v odpovídajících výzkumné i aplikačně orientované literatuře (klíčové konference: IJCAI, NeurIPS, AAMAS, ICAART, ICM; klíčové časopisy: AI, JAIR, JAAMAS, IJAR). Vytvořit a vyzkoušet si vlastní myšlenky a nápady.			
01FAN3	Funkcionální analýza 3	Z,ZK	5
Vybrané partie funkcionální analýzy potřebné pro pochopení mezi jiným teorie reprezentací Lieových grup a současné kvantové teorie. Kapitoly: 1. Tenzorový součin vektorových prostorů. 2. Kompaktní operátory (podrobně se všemi důkazy). 3. Ideály kompaktních operátorů v Hilbertových prostorech. 4. Neomezené samosdružené operátory a teorie samosdružených rozšíření symetrických operátorů.			
01FIMA	Finanční a pojistná matematika	ZK	2
Obsahem předmětu je úvod do problematiky matematiky životního a neživotního pojištění a do finanční matematiky.			

01KOAL	Komutativní algebra	ZK	3
1. Okruhy, podokruhy, ideály, homomorfismy, prvočíselné a maximální ideály. 2. Okruhy polynomů, symetrické polynomy, ireducibilita. 3. Okruhy polynomů několika proměnných, Gröbnerovy báze. 4. Polynomy s celočíselnými a racionálními koeficienty, faktorizace polynomů. 5. Hilbertova věta o nulách, vztahy ideálů a variet, Krullova dimenze. 6. Tělesa, uzávěry těles, rozšíření, konečná tělesa. 7. Úvod do Galoisovy teorie, Galoisovo rozšíření, grupa a korespondence.			
01KOS	Komprimované snímání	ZK	2
Volitelná přednáška představí základní koncepty teorie komprimovaného snímání - oboru založeného v roce 2006 pracemi D. Donoha, E. Candese a T. Taa. Tato teorie studuje hledání řídkého řešení podurčeného systému lineárních rovnic. Díky aplikacím řídkých reprezentací v elektrotechnice a ve zpracování signálů byla tato teorie rychle užita i v řadě jiných oborů. Po úvodní přednášce se budeme věnovat matematickým základům teorie. Dokážeme obecnou NP-úplnost hledání řídkých řešení lineárních soustav. Představíme podmínky, za kterých je možné řešení najít i efektivněji a ukážeme, že jsou splněny například pro Gaussovské náhodné matice. Jako efektivní metodu řešení budeme analyzovat l1-minimalizaci a Orthogonal Matching Pursuit. Dále budeme studovat stabilitu a robustnost získaných výsledků vzhledem k chybám měření a optimalitu použitého postupu.			
01KVGR1	Kvantové grupy 1	Z	2
Kvantové algebry vznikly v 80-letech v pracích prof. L. D. Faddeeva a jeho Leningradské školy zabývající se integrabilními modely. Mají řadu aplikací v matematice a matematické fyzice jako např. při klasifikaci uzlů, v teorii integrabilních systémů a teorii strun.			
01MAL	Matematická logika	Z,ZK	4
Logika je zároven objektem, který matematika studuje, i jazykem, ve kterém je matematika formulována a pomocí kterého je zkoumána. Cílem předmětu je představit základní pojmy a výsledky klasické matematické logiky. 1. Výroky, ohodnocení, tautologie, axiomy, teorémy, korektnost, úplnost a rozhodnutelnost výrokového kalkulu Hilbertova a Gentzenova typu. 2. Jazyk predikátového kalkulu, termy, formule, relační struktury, splňování, pravdivost, tautologie, axiomy, teorémy, korektnost, konstrukce modelu. 3. Gödelova věta o úplnosti, Skolemizace a Herbrandův teorém. 4. První a druhá Gödelova věta o neúplnosti Peanovy aritmetiky a nerozhodnutelnost predikátového kalkulu.			
01MBM	Matematické techniky v biologii a medicíně	Z,ZK	3
Prostorové nezávislé modely; enzymová kinetika; vybuditelné systémy (excitable systems); reakčně difuzní rovnice; řešení difuzní rovnice (ve tvaru postupných vln), vznik vzorů, podmínky pro Turingovu nestabilitu (Turing instability), vliv velikosti oblasti; koncept stability v PDR, spektrum lineárního operátoru, semigrupy.			
01MKP	Metoda konečných prvků	ZK	3
Obsahem předmětu je výklad metody konečných prvků pro řešení okrajových a smíšených úloh pro parciální diferenciální rovnice. Jsou uvedeny matematické vlastnosti metody a odvozeny odhady chyby při aproximaci touto metodou.			
01MMDY	Matematické metody v dynamice tekutin 1	ZK	2
Nejprve jsou stručně odvozeny a shrnuty diferenciální rovnice vyjadřující zákony zachování při proudění tekutin. Dále jsou formulovány úlohy pro výsledné rovnice, s důrazem na určení okrajových podmínek. Modelový problém je podroben numerické analýze ve snaze vysvětlit slabé řešení a jeho roli při popisu reálných jevů. V druhé části jsou představeny důležité úlohy zahrnující proudění tekutin i další jevy (přestup tepla, chemické reakce, vícefázové proudění) spolu s vhodným matematickým popisem.			
01MRMMI	Metody pro řídké matice	KZ	2
Kurz je zaměřen na použití řídkých matic v přímých metodách pro řešení rozsáhlých systémů lineárních algebraických rovnic. Detailně bude především zpracována teorie rozkladu symetrických a pozitivně definitních matic. Teoretické výsledky jsou dále aplikovány na řešení obecnějších systémů. Hlavní rysy praktických implementací budou probány.			
01NAH	Teorie náhodných procesů	ZK	3
Obsahem předmětu jsou jednak základní pojmy z teorie náhodných procesů a jednak teorie slabě stacionárních procesů a posloupností a dále teorie silně stacionárních procesů.			
01NELO	Nelineární optimalizace	ZK	4
Nelineární optimalizační úlohy nachází své uplatnění v mnoha oblastech aplikované matematiky. V přednášce jsou formulovány základy teorie matematického programování s důrazem na konvexní optimalizaci a představeny základní metody pro nepodmíněnou optimalizaci a optimalizaci s vazbami. Výklad je doplněn názornými ukázkami.			
01NSN	Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost	Z,ZK	2
Za nebyvalý vzrůst role umělé inteligence vděčíme generativním systémům, jejichž základem jsou moderní metody strojového učení, především pokročilé varianty rozsáhlých neuronových sítí. Mimořádný význam pro konstrukci a trénování neuronových sítí i řady jiných modelů strojového učení mají stochastické metody, tedy metody založené na náhodnosti. Přestože studenti fakulty se v jiných předmětech dost solidně seznámí s tradičními oblastmi týkajícími se náhodnosti pravděpodobnosti a statistikou, systematické objasnění souvislostí mezi stochastickými metodami a trénováním neuronových sítí či dalších modelů strojového učení jim přinese teprve předmět Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost. Probere dostatečně hloubku řadu konkrétních typů neuronových sítí, které podstatným způsobem spočívají na náhodnosti, jakož i řadu konkrétních stochastických metod pro neuronové sítě a strojové učení. V závěrečných dvou tématech pak vyloží obecný stochastický přístup k trénování neuronových sítí a ukáže, že kromě využívání náhodnosti v neuronových sítích a strojovém učení se naopak modely strojového učení, včetně neuronových sítí, využívají v jedné z nejdůležitějších aplikací náhodnosti stochastických optimalizačních metodách, k nimž patří např. populární evoluční algoritmy.			
01PDE	Moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic	Z,ZK	4
1. Sobolevovy prostory definice, úplnost, příklady. 2. Věty o spojitě a kompaktním vnoření. 3. Věta o stopě. 4. Slabé řešení (význam, odvození slabé formulace). 5. Eliptické PDR druhého řádu. 6. Existence a jednoznačnost slabého řešení (Lax-Milgramova věta). 7. Regularita slabého řešení. 8. Souvislost s variačním počtem, Poincarého nerovnost. 9. Princip maxima pro klasická i slabá řešení.			
01PNL	Pokročilé partie numerické lineární algebry	ZK	2
Reprezentace reálných čísel v počítači, chování zaokrouhlovacích chyb při aritmetických operacích, citlivost úlohy, numerická stabilita algoritmu. Bude analyzována citlivost vlastních čísel matic a citlivost řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Následovat bude zpětná analýza těchto úloh. Ve druhé části přednášky budou probány metody QR rozkladu matic, metoda nejmenších čtverců, některé moderní krylovovské metody pro řešení soustav rovnic a Lanczosova metoda pro aproximaci vlastních čísel symetrické matice.			
01PSM1	Problémový seminář z matematické analýzy	Z	2
Předmět je seminářem v pokročilé matematické analýze a jejích aplikacích. Seminář sestává z přednášek studentů, členů katedry matematiky a pozvaných hostů. Předmět není ukončen zkouškou, ale studentům bude uděleno několik úkolů a všichni studenti vystoupí s vlastním příspěvkem alespoň jednou v semestru. Jazykem semináře je angličtina a účast je povinná.			
01PSM2	Problémový seminář z matematické analýzy 2	Z	2
Předmět je seminářem v pokročilé matematické analýze a jejích aplikacích. Seminář sestává z přednášek studentů, členů katedry matematiky a pozvaných hostů. Předmět není ukončen zkouškou, ale studentům bude uděleno několik úkolů a všichni studenti vystoupí s vlastním příspěvkem alespoň jednou v semestru. Jazykem semináře je angličtina a účast je povinná.			
01SMS1	Studentský matematický seminář 1	Z	2
Předmět je seminářem, který nabízí jednak informace z oblastí matematiky, jež nejsou zařazeny do základních matematických kurzů, a dále též možnost prezentování vlastních výsledků (např. dosažených v rámci výzkumného úkolu, diplomové práce či disertační práce). Obsah některých přednášek bude zajištěn hostujícími spolupracovníky KM.			
01SMS2	Studentský matematický seminář 2	Z	2
Předmět je seminářem, který nabízí jednak informace z oblastí matematiky, jež nejsou zařazeny do základních matematických kurzů, a dále též možnost prezentování vlastních výsledků (např. dosažených v rámci výzkumného úkolu, diplomové práce či disertační práce). Obsah některých přednášek bude zajištěn hostujícími spolupracovníky KM.			
01SPEC	Geometrické aspekty spektrální teorie	ZK	2
1. Motivace. Krize klasické fyziky a nástup kvantové mechaniky. Matematická formulace kvantové teorie. Spektrální problémy v klasické fyzice. 2. Elementy funkcionální analýzy. Diskrétní a esenciální spektra. Sobolevovy prostory. Kvadratické formy. Schrödingerovy operátory. 3. Stabilita esenciálního spektra. Weylův teorém. Vázané stavy. Variační a poruchové metody. 4. Role dimenze euklidovského prostoru. Kritikalita versus subkritikalita. Hardyho nerovnost. Stabilita hmoty. 5. Geometrické aspekty. Glazmanova klasifikace eukleidovských oblastí a jejich základní spektrální vlastnosti. 6. Vibrační systémy. Symetrické přerovnání a Faber-Krahnova nerovnost pro základní frekvenci. 7. Kvantové vlnovody. Elementy diferenciální geometrie: křivky, plochy, variety. Efektivní dynamika. 8. Geometrií indukované vázané stavy a Hardyho nerovnosti v trubcích.			

01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpalcivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plánu. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurovědy			
01SVK	Studentská vědecká konference	Z	1
Jedná se o aktivní účast studenta na některé ze schválených studentských konferencí. Výčet takových konferencí definuje garant předmětu.			
01TEC	Teorie čísel	ZK	5
1. Algebraická číselná tělesa, tělesové izomorfismy. 2. Diofantické rovnice, Pellova rovnice. 3. Racionální aproximace, řetězové zlomky. 4. Algebraická a transcendentní čísla. 5. Okruhy celých čísel číselných těles a dělitelnost v nich. 6. Aplikace algebraických těles na řešení diofantických rovnic a v geometrii. 7. Rozvoje reálných čísel v neceločíselné bázi, konečné a periodické rozvoje.			
01TEMA	Teorie matic	Z	3
Předmět je hlavně zaměřen na: 1) teorii podobných matic a různým kanonickým formám matic 2) Perronovou-Frobeniovou teorií a její aplikace 3) tenzorový součin 4) hermitovské a pozitivně semidefinitní matice			
01TG	Teorie grafů	ZK	5
1. Základní pojmy teorie grafů. 2. Vrcholová a hranová souvislost (Mengerova věta). 3. Bipartitní grafy. 4. Stromy a lesy, mosty. 5. Kostry (Matrix-Tree Theorem). 6. Eulerovy cykly a tahy, Hamiltonovy kružnice. 7. Maximální a perfektní párování. 8. Hranová barevnost. 9. Toky v sítích. 10. Vrcholová barevnost. 11. Planární grafy (Kuratowského věta), barevnost planárních grafů. 12. Spektrum adžacenční matice. 13. Extremální teorie grafů.			
01TINF	Teorie informace	ZK	3
Teorie informace zkoumá zásadní limity pro zpracování a přenos informace. Zaměříme se na definici entropie a pojmů s ní spojených, větu o kódování zdroje, přenositelnost zdroje informačním kanálem. Tyto koncepty tvoří nezbytné pozadí potřebné pro oblasti jako je komprese dat, zpracování signálů, adaptivní řízení a rozpoznávání obrazu.			
01TNM	Teorie náhodných matic	ZK	2
Teorie náhodných matic vznikla v 60. letech 20. století v souvislosti se statistickou fyzikou a teorií těžkých kovů. Hlavním zájmem studia je rozdělení vlastních čísel symetrických náhodných matic. V 21. století se pak podařilo aplikovat výsledky z teorie náhodných matic v teoretické informatice a numerice pro design náhodných algoritmů.			
01TR1	Teorie reprezentací 1	ZK	2
Předmět studenty seznamuje se základním aparátem reprezentací především konečných grup.			
01TRE2	Teorie reprezentací 2	ZK	5
1. Základy reprezentací kompaktních grup. Schurovo lemma, relace ortogonality, Casimirovy operátory. 2. Lieovy grupy a algebry, maticové grupy, jednoparametrické podgrupy, exponenciální zobrazení, grupa $SU(n)$ a její reprezentace. 3. Rozklady reprezentací, Clebsch-Gordanovy koeficienty. 4. Gelfand-Tsetlinovy báze. Vermovy báze. 5. Reprezentace grup a speciální funkce. 6. Klasifikace ireducibilních reprezentací jednoduchých Lieových algeber, Cartanova podalgebra, kořeny, váhy, mřížce, Weylovy komory. 7. Klasické a výjimečné jednoduché algebry a jejich reprezentace, Dynkinovy diagramy. 8. Realizace Lieových algeber, Weylovy algebry. 9. Reprezentace Lieových superalgeber, $osp(1,2n)$ .			
01UMIN	Pravděpodobnostní modely umělé inteligence	KZ	2
Obsahem předmětu je přehled metod používaných pro zpracování neurčitosti v oblasti umělé inteligence. Hlavní pozornost je věnována tzv. grafickým markovským modelům, zejména Bayesovským sítím.			
01URG	Úvod do riemannovské geometrie	ZK	2
Tato přednáška je určena pro studenty s pokročilejšími znalostmi, kteří již případně (avšak ne nezbytně) absolvovali základní kurz o topologických a diferenciálních varietách. Kromě pochopení geometrického významu křivosti a jejího blízkého vztahu k topologii si student osvojí základní aparát Riemannovy geometrie, jenž se mu bude hodit k dalšímu studiu moderních partií matematiky a matematické fyziky. Geometrická analýza partiálních diferenciálních rovnic na Riemannových varietách je jedním z možných pokračování této přednášky.			
01UTS	Úvod do teorie semigrup	ZK	3
Pro systém lineárních obyčejných diferenciálních rovnic je známo, že řešení je získatelné ve tvaru exponenciely matice. Rozšíření na partiální diferenciální rovnice však není přímočaré. Např. pro vedení tepla je matice nahrazena Laplaceovým operátorem, který je neomezený a exponenciální řada tedy ani nekonverguje. Navíc řešení lineární rovnice vedení tepla obecně existují jen dopředu v čase, a tedy řešící operátor může být maximálně semigrupou. Cílem předmětu je poskytnout matematický základ pro tento typ problémů a rozšířit pojem stability z obyčejných diferenciálních rovnic, který opět bude dán do souvislosti se spektrem lineárního operátoru.			
01VAM	Variační metody	ZK	3
Předmět obsahuje metody klasického variačního počtu - vyšetřování extrémů funkcionalů pomocí Eulerových rovnic, vlastností druhé derivace (variance), konvexnosti nebo monotonie. Dále je věnován vyšetřování kvadratického funkcionalu, zobecněného řešení, Sobolevových prostorů a řešení variační úlohy pro eliptické partiální diferenciální rovnice.			
01VUAA1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného ga-rantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osob-ních schůzek a konzultací.			
01VUAA2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného ga-rantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osob-ních schůzek a konzultací.			
01ZASIG	Analýza a zpracování diagnostických signálů	ZK	3
Zpracování diskretních signálů, transformace a filtrace signálů, spektrální a časo-frekvenční analýza			
02ALT	Algebraická topologie	Z,ZK	4
Studium moderní matematické a teoretické fyziky klade na posluchače neustále se zvyšující nároky na znalost matematického aparátu. Hlavním úkolem kurzu proto bude seznámit studenty se základními metodami užívanými v algebraické topologii, zejména s elementy teorie kategorií, homotopií, homologické algebry a kohomologie. Důležitým cílem je rozšíření matematického jazyka o pojmy vyskytující se univerzálně napříč disciplínami jako jsou diferenciální geometrie a abstraktní algebra.			
02COX	Coxeterovy grupy	Z	2
Předmět slouží jako úvod do teorie Coxeterových grup a teorie jejich invariantů. Jsou rozebrány případy konečných Coxeterových grup - grupy zrcadlení a jejich vlastností. Jsou zavedeny pojmy Weylova komora a funkce délky. Obecná teorie Coxeterových grup, příslušných bilineárních forem a teorie jejich klasifikace představují abstraktní zobecnění grup zrcadlení. Studium afinních Weylových grup a souvisejících pojmů představuje základní příklad nekonečných Coxeterových grup. Jako úvod do teorie invariantů jsou demonstrovány MacDonalдова a Weylova identita.			
02KFA	Kvantová fyzika	Z,ZK	6
Přednáška si klade za cíl zformulovat a rozvinout kvantovou teorii jako fyzikálně podloženou, však matematicky rigorózní teorii vybudovanou na principech analýzy omezených a neomezených operátorů na separovatelných Hilbertových prostorech. Předchází znalost kvantové mechaniky je výhodou, ale ne požadavkem. Centrálním bodem je ustanovení rámcových postulátů teorie a odvození jejich důsledků pro modelové systémy, jakož i podrobná studie nejdůležitějších pozorovatelných veličin. Důraz je kladen na přesnost vyjádření a důkazy vyslovených tvrzení. Diskutovány jsou také možné důsledky nedodržení předpokladů vybraných vět.			

02KVK1	<b>Kvantový kroužek 1</b> Semináře Dopplerova institutu na témata z matematické kvantové fyziky pro studenty a doktorandy.	Z	2
02KVK2	<b>Kvantový kroužek 2</b> Semináře Dopplerova institutu na témata z matematické kvantové fyziky pro studenty a doktorandy.	Z	2
02RMMF	<b>Řešitelné modely matematické fyziky</b> Jsou probrány základní metody pro řešení nelineárních diferenciálních rovnic vyskytujících se v matematické fyzice.	Z	2
04MGA1	<b>Magisterská angličtina 1</b> Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.	Z	2
04MGA2	<b>Magisterská angličtina 2</b> Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.	Z	2
12DRP	<b>Diferenciální rovnice na počítači</b> Obyčejné diferenciální rovnice, analytické metody; Obyčejné diferenciální rovnice, numerické metody, metody Runge-Kuttovy, stabilita; Parciální diferenciální rovnice, analýza, rovnice hyperbolické, parabolické a eliptické, podmíněnost diferenciálních rovnic; Parciální diferenciální rovnice, numerické řešení, metoda konečných diferencí, diferenční schemata, řád aproximace, stabilita, konvergence, modifikovaná rovnice, difuze, disperze; Zákony zachování a jejich numerické řešení, rovnice mělké vody, Eulerovy rovnice, Lagrangeovské metody, ALE metody; Praktické výpočty v systémech Matlab pro numeriku a Maple pro analýzu schemat.	Z,ZK	5
18DDS	<b>Dekompozice databázových systémů</b> Přednášky jsou orientovány na základní pojmy, databázové objekty, jejich vlastnosti a vzájemné vztahy společně s důrazem na logiku dekompozice a využití databázových operací. Nejsou nutné žádné předchozí znalosti databázových systémů.	ZK	4
18MEMC	<b>Metoda Monte Carlo</b> Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.	Z,ZK	4
18OOP	<b>Objektově orientované programování</b> Náplň předmětu tvoří referáty studentů na zadaná témata zabývající se technologiemi používanými při vývoji programů.	Z	2

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html>

Generováno: dne 22.05.2026 v 08:15 hod.