

# Studijní plán

## Název plánu: Matematická informatika

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

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Matematická informatika

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: NMSPMINF1

Název skupiny: NMS P\_MINFN 1. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 13 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
01DIZO	<b>Digitální zpracování obrazu</b> Barbara Zitová <b>Barbara Zitová</b> Barbara Zitová (Gar.)	ZK	4	2P+2C		P
01JAU	<b>Jazyky, automaty a vyčíslitelnost</b> Petr Ambrož <b>Petr Ambrož</b> Petr Ambrož (Gar.)	Z,ZK	4	3P+1C		P
01MAL	<b>Matematická logika</b> Petr Cintula <b>Petr Cintula</b> Petr Cintula (Gar.)	Z,ZK	4	2+1		P
01NEUR1	<b>Neuronové sítě a jejich aplikace 1</b> Martin Holeňa, František Hakl <b>František Hakl</b> František Hakl (Gar.)	ZK	2	2+0		P
18OOP	<b>Objektově orientované programování</b> Miroslav Víríus <b>Miroslav Víríus</b> Miroslav Víríus (Gar.)	Z	2	2C	Z	P
01PAA	<b>Paralelní algoritmy a architektury</b> Tomáš Oberhuber <b>Tomáš Oberhuber</b> Tomáš Oberhuber (Gar.)	KZ	4	2P+1C	L	P
01TEC	<b>Teorie čísel</b> Zuzana Masáková, Edita Pelantová <b>Zuzana Masáková</b> Zuzana Masáková (Gar.)	ZK	5	4P+0C		P
01TG	<b>Teorie grafů</b> Petr Ambrož, Jan Volec <b>Petr Ambrož</b> Petr Ambrož (Gar.)	ZK	5	4P+0C		P
01TINF	<b>Teorie informace</b> Tomáš Hobza <b>Tomáš Hobza</b> Tomáš Hobza (Gar.)	ZK	3	2P+0C		P
01TEMA	<b>Teorie matic</b> Edita Pelantová <b>Edita Pelantová</b> Edita Pelantová (Gar.)	Z	3	2+0	L	P
01TSLO	<b>Teorie složitosti</b> Petr Ambrož <b>Petr Ambrož</b> Petr Ambrož (Gar.)	ZK	3	3+0	Z	P
01VUSI1	<b>Výzkumný úkol 1</b> Pavel Strachota, Václav Kůs <b>Pavel Strachota</b> Pavel Strachota (Gar.)	Z	6	0+6	Z	P
01VUSI2	<b>Výzkumný úkol 2</b> Pavel Strachota, Václav Kůs <b>Pavel Strachota</b> Pavel Strachota (Gar.)	KZ	8	0P+8C	L	P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPMINF1 Název=NMS P\_MINFN 1. ročník

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			

01JAU	Jazyky, automaty a vyčísitelnost	Z,ZK	4
1. Konečné automaty, regulární jazyky a operace, věty o vkládání (3 přednášky) 2. Kleenova věta (2 přednášky) 3. Determinizace a minimalizace (2 přednášky) 4. Bezkontextové gramatiky a jejich redukce (2 přednášky) 5. Zásobníkové automaty a bezkontextové jazyky (2 přednášky) 6. Věta o vkládání pro bezkontextové jazyky, uzavřenost BKJ vůči operacím (2 přednášky) 7. Turingův stroj, rekurzivní a rekurzivně spočetné jazyky, metody návrhu Turingových strojů (2 přednášky) 8. Nerozhodnutelnost (1 přednáška) 9. Riceova věta, Postův korespondenční problém, nerozhodnutelné vlastnosti BKJ (2 přednášky)			
01MAL	Matematická logika	Z,ZK	4
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.			
01NEUR1	Neuronové sítě a jejich aplikace 1	ZK	2
Klíčová slova: Neuronové sítě, separace dat, aproximace funkcí, učení s učitelem.			
18OOP	Objektově orientované programování	Z	2
Náplň předmětu tvoří referáty studentů na zadaná témata zabývající se technologiemi používanými při vývoji programů.			
01PAA	Paralelní algoritmy a architektury	KZ	4
Předmět se zabývá paralelním zpracováním dat. To je nezbytné v situacích, kdy jedna výpočetní jednotka (CPU) nemá dostatečný výkon pro zpracování úlohy v požadovaném čase. Pro vývoj paralelních algoritmů je, na rozdíl od sekvenčních, nutná velice dobrá znalost dané paralelní architektury. Jejich studium je součástí přednášky.			
01TEC	Teorie čísel	ZK	5
1. Algebraická číselná tělesa, tělesové izomorfizmy. 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.			
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.			
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			
01TSLO	Teorie složitosti	ZK	3
Obsahem předmětu je zohlednění složitosti při návrhu algoritmů, seznámení s NP úplností a obecně s třídami výpočtů deterministických či nedeterministických Turingových strojů omezených časem či prostorem. Důraz je kladen na vzájemné vztahy těchto tříd. Kromě nedeterministických tříd jsou probírány i pravděpodobnostní třídy. Přednáška končí seznámením s třídou interaktivních protokolů.			
01VUS11	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumná práce na zvolené téma pod vybraným školitelem. Vedení a průběžná kontrola přípravy výzkumné práce.			
01VUS12	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumná práce na zvolené téma pod vybraným školitelem. Vedení a průběžná kontrola přípravy výzkumné práce.			

Kód skupiny: NMSPMINF2

Název skupiny: NMS P\_MINFN 2. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 6 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garant (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
01DPSI1	<b>Diplomová práce 1</b> Pavel Strachota, Václav Kús <b>Pavel Strachota</b> Pavel Strachota (Gar.)	Z	10	0+10	Z	P
01DPSI2	<b>Diplomová práce 2</b> Pavel Strachota, Václav Kús <b>Pavel Strachota</b> Pavel Strachota (Gar.)	Z	20	0+20	L	P
01KOAL	<b>Komutativní algebra</b> Severin Pošta <b>Severin Pošta</b> Severin Pošta (Gar.)	ZK	3	1P+1C		P
01DISE	<b>Předdiplomní seminář</b> Pavel Strachota, Václav Kús, Čestmír Burdík <b>Pavel Strachota</b> Čestmír Burdík (Gar.)	Z	1	0P+2S		P
01SU1	<b>Strojové učení 1</b> Jan Flusser <b>Jan Flusser</b> Jan Flusser (Gar.)	ZK	3	2P+1C		P
01TZN	<b>Teoretické základy neuronových sítí</b> Martin Holeňa <b>Martin Holeňa</b> Martin Holeňa (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1C		P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPMINF2 Název=NMS P\_MINFN 2. ročník

01DPSI1	Diplomová práce 1	Z	10
Příprava diplomové práce.			
01DPSI2	Diplomová práce 2	Z	20
Příprava diplomové práce.			

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
01SU1	Strojové učení 1 [1] Příznakový popis rovinných objektů [2] Invariantní příznaky, Fourierovy deskriptory, momentové invarianty, diferenciální invarianty [3] Teorie příznakového rozpoznávání, klasifikátory s učením a bez učení, NN-klasifikátor, lineární klasifikátor, Bayesův klasifikátor [4] Shluková analýza v prostoru příznaků, iterační a hierarchické metody [5] Metody výběru příznaků a redukce dimenzionality	ZK	3
01TZN	Teoretické základy neuronových sítí Umělé neuronové sítě jsou dnes základem umělé inteligence a nejrychleji se rozvíjející oblastí strojového učení. Tento předmět seznamuje s jejich teoretickými základy. Nejdříve na obecné úrovni s jejich strukturou, aktivní dynamikou a adaptivní dynamikou, tj. učením. Poté se věnuje teoretickým základům nejběžnějších typů umělých neuronových sítí, od perceptronu z konce padesátých let až po transformer z roku 2017. Na závěr rigorózně pomocí teorie aproximace funkcí vysvětluje nejdůležitější teoretický výsledek týkající se umělých neuronových sítí jejich univerzální aproximační schopnost.	Z,ZK	2

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPMINFV

Název skupiny: NMS P\_MINFN 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
01ALTI	<b>Algebraické struktury v teoretické informatice</b> Edita Pelantová, Severin Pošta, Milena Svobodová <b>Severin Pošta Severin Pošta (Gar.)</b>	ZK	3	1+1		v
18DDS	<b>Dekompozice databázových systémů</b> Dana Majerová, Jaromír Kukul <b>Dana Majerová Jaromír Kukul (Gar.)</b>	ZK	4	2P+2C	L	v
01FIMA	<b>Finanční a pojistná matematika</b> Joel Horowitz <b>Joel Horowitz Joel Horowitz (Gar.)</b>	ZK	2	2P+0C	Z	v
01KOS	<b>Komprimované snímání</b> Jan Vybíral <b>Jan Vybíral Jan Vybíral (Gar.)</b>	ZK	2	2+0	Z	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
01MMNS	<b>Matematické modelování nelineárních systémů</b> Michal Beneš <b>Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)</b>	ZK	3	1P+1C	Z	v
18MEMC	<b>Metoda Monte Carlo</b> Miroslav Virius, Jaromír Kukul <b>Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)</b>	Z,ZK	4	2P+2C	Z	v
01MRMMI	<b>Metody pro řídké matice</b> Jiří Mikyška <b>Jiří Mikyška Jiří Mikyška (Gar.)</b>	KZ	2	2P+0C		v
01SMF	<b>Moderní trendy v korporátních informačních technologiích</b> Tomáš Oberhuber <b>Tomáš Oberhuber Tomáš Oberhuber (Gar.)</b>	Z	2	2	L	v
01NELO	<b>Nelineární optimalizace</b> Radek Fučík <b>Radek Fučík Radek Fučík (Gar.)</b>	ZK	4	3P+0C		v
01PALG	<b>Pokročilá algoritmizace</b> Tomáš Oberhuber <b>Tomáš Oberhuber Tomáš Oberhuber (Gar.)</b>	KZ	2	1P+1C		v
01PNL	<b>Pokročilé partie numerické lineární algebry</b> Jiří Mikyška <b>Jiří Mikyška Jiří Mikyška (Gar.)</b>	ZK	2	2P+0C		v
01PMU	<b>Pravděpodobnostní modely učení</b> František Hakl <b>František Hakl František Hakl (Gar.)</b>	ZK	2	2+0	Z	v
01PSM1	<b>Problémový seminář z matematické analýzy</b> Matěj Tušek <b>Matěj Tušek (Gar.)</b>	Z	2	0P+2S	Z	v
01PSM2	<b>Problémový seminář z matematické analýzy 2</b> Matěj Tušek <b>Matěj Tušek (Gar.)</b>	Z	2	2S		v
01PAMF	<b>Programování v assembleru na mainframe</b> Tomáš Oberhuber <b>Tomáš Oberhuber (Gar.)</b>	Z	2	2	L	v
01SFTO	<b>Speciální funkce a transformace ve zpracování obrazu</b> Jan Flusser <b>Jan Flusser Jan Flusser (Gar.)</b>	ZK	2	2+0	L	v
01SUP	<b>Startupový projekt</b> Přemysl Rubeš <b>Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš (Gar.)</b>	KZ	2	2P+0C		v

01SMS1	<b>Studentský matematický seminář 1</b> <i>Václav Klika</i> <i>Václav Klika (Gar.)</i>	Z	2	0P+2C		v
01SMS2	<b>Studentský matematický seminář 2</b> <i>Václav Klika</i> <i>Václav Klika (Gar.)</i>	Z	2	0P+2C	L	v
01TEH	<b>Teorie her</b> <i>Jan Volec</i> <i>Jan Volec</i> <i>Jan Volec (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	L	v
01UMF	<b>Úvod do mainframe</b> <i>Tomáš Oberhuber</i> <b>Tomáš Oberhuber</b> <i>Tomáš Oberhuber (Gar.)</i>	Z	2	1P+1C	Z	v
01UTS	<b>Úvod do teorie semigrup</b> <i>Václav Klika</i> <b>Václav Klika</b> <i>Václav Klika (Gar.)</i>	ZK	3	2P+0C		v
01ZPB2	<b>Základy počítačové bezpečnosti 2</b> <i>Petr Vokáč</i> <b>Petr Vokáč</b> <i>Petr Vokáč (Gar.)</i>	Z	2	1+1		v

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPMIN FV Název=NMS P\_MINFN volitelné předměty

01ALTI	Algebraické struktury v teoretické informatice	ZK	3			
Předmět je věnován některým algebraickým strukturám. Zaměřuje se na Gröbnerovy báze ideálů okruhů polynomů a na jejich použití při řešení soustav algebraických rovnic a jejich další praktické aplikace a na celočíselné okruhy v algebraických tělesech, které se využívají k různým reprezentacím čísel s cílem návrhu efektivních algoritmů pro aritmetické operace a evaluaci elementárních funkcí.						
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.						
01FIMA	Finanční a pojistná matematika	ZK	2			
Obsahem předmětu je úvod do problematiky matematiky životního a neživotního pojištění a do finanční matematiky.						
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 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.						
04MGA1	Magisterská angličtina 1	Z	2			
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.						
04MGA2	Magisterská angličtina 2	Z	2			
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.						
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů	ZK	3			
Předmět zahrnuje základní pojmy a poznatky teorie dynamických systémů konečné a nekonečné dimenze generovaných evolučními diferenciálními rovnicemi, charakteristiku bifurkací a chaosu. Druhá část je věnována výkladu základních pojmů fraktální geometrie zkoumající atraktory těchto dynamických systémů.						
18MEMC	Metoda Monte Carlo	Z,ZK	4			
Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.						
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 probrány.						
01SMF	Moderní trendy v korporátních informačních technologiích	Z	2			
Cílem předmětu je prohloubení znalostí v oblasti mainframe a pochopení nasazení IT v korporátní oblasti. Předmět je vyučován odbornými externisty z firmy Broadcom. Studenti se v rámci předmětu zapojí do reálných softwarových projektů.						
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.						
01PALG	Pokročilá algoritmicizace	KZ	2			
Klíčová slova: Řetězcové algoritmy, grafové algoritmy, dynamické programování, sufíxové stromy, grafové řezy, numerické metody pro řešení parciálních diferenciálních rovnic.						
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 probrány metody QR rozkladu matic, metoda nejmenších čtverců, některé moderní krylovovské metody pro řešení soustav rovnic a Lanczosova metoda pro aproximaci vlastních čísel symetrické matice.						
01PMU	Pravděpodobnostní modely učení	ZK	2			
Úvod do teorie PAC modelu pravděpodobnostního učení, VC-dimenze konečných množin, Sauerovo, Coverovo a Radonovo lemma, VC-dimenze složeného zobrazení, využití VC-dimenze pro odhad vzorů nutných pro PAC učící algoritmus, analýza vlastností učení založeného na delta pravidle, rozšíření PAC modelu a PAO učení, pravděpodobnostní hledání Fourierových koeficientů Booleovských funkcí.						
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.						
01PAMF	Programování v assembleru na mainframe	Z	2			
V tomto předmětu jsou vysvětleny základy programování pro mainframe, zejména programování v assembleru. Kromě základních instrukcí jsou probrány i makra, práce se soubory, načítání DLL knihoven apod.						
01SFTO	Speciální funkce a transformace ve zpracování obrazu	ZK	2			
Přednáška volně navazuje na předměty ROZ1 a ROZ2. Hlavní pozornost je věnována použití některých speciálních funkcí a transformací (zejména momentových funkcí a waveletové transformace) pro vybrané úlohy zpracování obrazu - detekce hran, potlačení šumu, rozpoznávání deformovaných objektů, registrace obrazu, komprese, apod. Vedle teorie bude probírána i řada praktických aplikací.						

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, nejpřínavější 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, neurověda			
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.			
01TEH	Teorie her	ZK	2
1. Kombinatorické hry, normální hry - nestranné a zaujaté hry. 2. Vícerozměrné varianty piškvorek, Hales-Jewettova věta. 3. Herní strom, Zermelova věta, kradení strategií. 4. Aritmetika normálních her, ekvivalence na hrách, MEX princip, Sprague-Grundyho věta. 5. Hry v strategické formě, čisté a smíšené strategie, dominování strategií. 6. Hry s nulovým součtem, MAX-min princip, von Neumannova věta. 7. Nashovo ekvilibrium, Nashova věta. 8. Kooperace dvou hráčů, Nashova arbitráž. 9. Koaliční hry, Shapleyho hodnota.			
01UMF	Úvod do mainframe	Z	2
Obsahem předmětu je architektura mainframů, bývalých sálových počítačů. Vyučují se základy práce s operačním systémem z/OS, spouštění úloh pomocí JCL a odlišnosti při programování v jazyce C/C++.			
01UTS	Úvod do teorie semigrup	ZK	3
Pro systém lineárních obyčejných diferenciálních rovnic je známo, že řešení je ziskatelné 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.			
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2	Z	2
1. Ověřování uživatelů 2. Protokoly pro zabezpečenou komunikaci 3. Ochrana síťových služeb 4. Webové aplikace a jejich ochrana 5. Útoky postranními kanály			

## Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
01ALTI	Algebraické struktury v teoretické informatice	ZK	3
Předmět je věnován některým algebraickým strukturám. Zaměřuje se na Gröbnerovy báze ideálů okruhů polynomů a na jejich použití při řešení soustav algebraických rovnic a jejich další praktické aplikace a na celočíselné okruhy v algebraických tělesech, které se využívají k různým reprezentacím čísel s cílem návrhu efektivních algoritmů pro aritmetické operace a evaluaci elementárních funkcí.			
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, 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			
01DPSI1	Diplomová práce 1 Příprava diplomové práce.	Z	10
01DPSI2	Diplomová práce 2 Příprava diplomové práce.	Z	20
01FIMA	Finanční a pojistná matematika	ZK	2
Obsahem předmětu je úvod do problematiky matematiky životního a neživotního pojištění a do finanční matematiky.			
01JAU	Jazyky, automaty a vyčíslitelnost	Z,ZK	4
1. Konečné automaty, regulární jazyky a operace, věty o vkládání (3 přednášky) 2. Kleenova věta (2 přednášky) 3. Determinizace a minimalizace (2 přednášky) 4. Bezkontextové gramatiky a jejich redukce (2 přednášky) 5. Zásobníkové automaty a bezkontextové jazyky (2 přednášky) 6. Věta o vkládání pro bezkontextové jazyky, uzavřenost BKJ vůči operacím (2 přednášky) 7. Turingův stroj, rekurzivní a rekurzivně spočetné jazyky, metody návrhu Turingových strojů (2 přednášky) 8. Nerozhodnutelnost (1 přednáška) 9. Riceova věta, Postův korespondenční problém, nerozhodnutelné vlastnosti BKJ (2 přednášky)			
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 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.			
01MAL	Matematická logika	Z,ZK	4
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.			
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů	ZK	3
Předmět zahrnuje základní pojmy a poznatky teorie dynamických systémů konečné a nekonečné dimenze generovaných evolučními diferenciálními rovnicemi, charakteristiku bifurkací a chaosu. Druhá část je věnována výkladu základních pojmů fraktální geometrie zkoumající atraktory těchto dynamických systémů.			
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.			
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.			
01NEUR1	Neuronové sítě a jejich aplikace 1	ZK	2
Klíčová slova: Neuronové sítě, separace dat, aproximace funkcí, učení s učitelem.			
01PAA	Paralelní algoritmy a architektury	KZ	4
Předmět se zabývá paralelním zpracováním dat. To je nezbytné v situacích, kdy jedna výpočetní jednotka (CPU) nemá dostatečný výkon pro zpracování úlohy v požadovaném čase. Pro vývoj paralelních algoritmů je, na rozdíl od sekvenčních, nutná velice dobrá znalost dané paralelní architektury. Jejich studium je součástí přednášky.			
01PALG	Pokročilá algoritmicizace	KZ	2
Klíčová slova: Řetězové algoritmy, grafové algoritmy, dynamické programování, sufixové stromy, grafové řezy, numerické metody pro řešení parciálních diferenciálních rovnic.			
01PAMF	Programování v assembleru na mainframe	Z	2
V tomto předmětu jsou vysvětleny základy programování pro mainframe, zejména programování v assembleru. Kromě základních instrukcí jsou probány i makra, práce se soubory, načítání DLL knihoven apod.			
01PMU	Pravděpodobnostní modely učení	ZK	2
Úvod do teorie PAC modelu pravděpodobnostního učení, VC-dimenze konečných množin, Sauerovo, Coverovo a Radonovo lemma, VC-dimenze složeného zobrazení, využití VC-dimenze pro odhad vzorů nutných pro PAC učící algoritmus, analýza vlastností učení založeného na delta pravidle, rozšíření PAC modelu a PAO učení, pravděpodobnostní hledání Fourierových koeficientů Booleovských funkcí.			
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.			
01SFTO	Speciální funkce a transformace ve zpracování obrazu	ZK	2
Přednáška volně navazuje na předměty ROZ1 a ROZ2. Hlavní pozornost je věnována použití některých speciálních funkcí a transformací (zejména momentových funkcí a waveletové transformace) pro vybrané úlohy zpracování obrazu - detekce hran, potlačení šumu, rozpoznávání deformovaných objektů, registrace obrazu, komprese, apod. Vedle teorie bude probírána i řada praktických aplikací.			
01SMF	Moderní trendy v korporátních informačních technologiích	Z	2
Cílem předmětu je prohloubení znalostí v oblasti mainframe a pochopení nasazení IT v korporátní oblasti. Předmět je vyučován odbornými externisty z firmy Broadcom. Studenti se v rámci předmětu zapojí do reálných softwarových projektů.			
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.			
01SU1	Strojové učení 1	ZK	3
[1] Příznakový popis rovinných objektů [2] Invariantní příznaky, Fourierovy deskriptory, momentové invarianty, diferenciální invarianty [3] Teorie příznakového rozpoznávání, klasifikátory s učením a bez učení, NN-klasifikátor, lineární klasifikátor, Bayesův klasifikátor [4] Shluková analýza v prostoru příznaků, iterační a hierarchické metody [5] Metody výběru příznaků a redukce dimenzionality			
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 zákazník. 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 plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurovědy			
01TEC	Teorie čísel	ZK	5
1. Algebraická číselná tělesa, tělesové izomorfizmy. 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.			
01TEH	Teorie her	ZK	2
1. Kombinatorické hry, normální hry - nestranné a zaujaté hry. 2. Vicerozměrné varianty piškvorek, Hales-Jewettova věta. 3. Herní strom, Zermelova věta, kradení strategií. 4. Aritmetika normálních her, ekvivalence na hrách, MEX princip, Sprague-Grundthova věta. 5. Hry v strategické formě, čisté a smíšené strategie, dominování strategií. 6. Hry s nulovým součtem, MAX-min princip, von Neumannova věta. 7. Nashovo ekvilibrium, Nashova věta. 8. Kooperace dvou hráčů, Nashova arbitráž. 9. Koaliční hry, Shapleyho hodnota.			
01TEMA	Teorie matic	Z	3
Předmět je hlavně zaměřen na: 1) teorii podobných matic a různým kanonickým formám matic 2) Perronovu-Frobeniovou teorii a její aplikace 3) tenzorový součin 4) hermitovské a pozitivně semidefinitní matice			

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 adjacenní matice. 13. Extremální teorie grafů.	ZK	5
01TINF	Teorie informace 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.	ZK	3
01TSLO	Teorie složitosti Obsahem předmětu je zohlednění složitosti při návrhu algoritmů, seznámení s NP úplností a obecně s třídami výpočtů deterministických či nedeterministických Turingových strojů omezených časem či prostorem. Důraz je kladen na vzájemné vztahy těchto tříd. Kromě nedeterministických tříd jsou probírány i pravděpodobnostní třídy. Přednáška končí seznámením s třídou interaktivních protokolů.	ZK	3
01TZN	Teoretické základy neuronových sítí Umělé neuronové sítě jsou dnes základem umělé inteligence a nejrychleji se rozvíjející oblasti strojového učení. Tento předmět seznamuje s jejich teoretickými základy. Nejdříve na obecné úrovni s jejich strukturou, aktivní dynamikou a adaptivní dynamikou, tj. učením. Poté se věnuje teoretickým základům nejběžnějších typů umělých neuronových sítí, od perceptronu z konce padesátých let až po transformer z roku 2017. Na závěr rigorózně pomocí teorie aproximace funkcí vysvětluje nejdůležitější teoretický výsledek týkající se umělých neuronových sítí jejich univerzální aproximační schopnost.	Z,ZK	2
01UMF	Úvod do mainframe Obsahem předmětu je architektura mainframů, bývalých sálových počítačů. Vyučují se základy práce s operačním systémem z/OS, spouštění úloh pomocí JCL a odlišnosti při programování v jazyce C/C++.	Z	2
01UTS	Úvod do teorie semigrup 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.	ZK	3
01VUS11	Výzkumný úkol 1 Výzkumná práce na zvolené téma pod vybraným školitelem. Vedení a průběžná kontrola přípravy výzkumné práce.	Z	6
01VUS12	Výzkumný úkol 2 Výzkumná práce na zvolené téma pod vybraným školitelem. Vedení a průběžná kontrola přípravy výzkumné práce.	KZ	8
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2 1. Ověřování uživatelů 2. Protokoly pro zabezpečenou komunikaci 3. Ochrana síťových služeb 4. Webové aplikace a jejich ochrana 5. Útoky postranními kanály	Z	2
04MGA1	Magisterská angličtina 1 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	Magisterská angličtina 2 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
18DDS	Dekompozice databázových systémů 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	Metoda Monte Carlo Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.	Z,ZK	4
18OOP	Objektově orientované programování 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 06.05.2026 v 05:31 hod.