

# Doporučený průchod studijním plánem

## Název průchodu: Kvantová informatika

Fakulta: Fakulta informačních technologií

Katedra:

Průchod studijním plánem: Kvantová informatika

Obor studia, garantovaný katedrou:

Garant oboru studia: prof. Ing. Róbert Lórencz, CSc.

Program studia: Kvantová informatika

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Poznámka k průchodu:

Kódování rolí předmětů a skupin předmětů:

P - povinné předměty programu, PO - povinné předměty oboru, Z - povinné předměty, S - povinně volitelné předměty, PV - povinně volitelné předměty, F - volitelné předměty odborné, V - volitelné předměty, T - tělovýchovné předměty

Kódování způsobů zakončení předmětů (KZ/Z/ZK) a zkratk semestrů (Z/L):

KZ - klasifikovaný zápočet, Z - zápočet, ZK - zkouška, L - letní semestr, Z - zimní semestr

Číslo semestru: 1

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-QC1	<b>Kvantové výpočty 1</b> Marcel Jiřina, Ivo Petr <b>Marcel Jiřina</b> Marcel Jiřina (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-LOM	<b>Lineární optimalizace a metody</b> Dušan Knop <b>Dušan Knop</b> Dušan Knop (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	PP
QNI-MQI	<b>Matematika pro kvantovou informatiku</b> Štěpán Starosta, Tomáš Kalvoda <b>Štěpán Starosta</b> Štěpán Starosta (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-UKT	<b>Úvod do kvantové teorie</b> Martin Štefaňák <b>Martin Štefaňák</b> Martin Štefaňák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-PV-ENG	<b>Povinně volitelné anglické předměty programu Kvantová informatika</b> NIE-KRY,NIE-PDB,..... (pokračování viz seznam skupin níže)	Min. předm. 0 Max. předm. 27	Min/Max 6/165			VO
QNI-PV	<b>Povinně volitelné předměty programu QNI Kvantová informatika</b> BQM36AVM,QNI-QOM,..... (pokračování viz seznam skupin níže)	Min. předm. 4 Max. předm. 12	Min/Max 18/63			PV
QNI-V	<b>Čistě volitelné předměty magisterského programu Kvantová informatika</b> NI-ATH,NI-ADM,..... (pokračování viz seznam skupin níže)	Min. předm. 0 Max. předm. 79	Min/Max 0/366			V

Číslo semestru: 2

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
BQM32KOS	<b>Kvantové optické komunikace a sítě</b> Jiří Weiss, Václav Prajzler, Jan Voves, Leoš Boháč <b>Jiří Weiss</b> Leoš Boháč (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	PP
QNI-QC2	<b>Kvantové výpočty 2</b> Ivo Petr, Tomáš Kalvoda, Aurél Gábor Gábris <b>Aurél Gábor Gábris</b> Aurél Gábor Gábris (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
QNI-PPS	<b>Programování paralelních systémů</b> Ivan Šimeček <b>Ivan Šimeček</b> Ivan Šimeček (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
QNI-TIN	<b>Teorie informace</b> Michal Kupsa, Pavel Hrabák <b>Pavel Hrabák</b> Pavel Hrabák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
QNI-PV-ENG	<b>Povinně volitelné anglické předměty programu Kvantová informatika</b> NIE-KRY,NIE-PDB,..... (pokračování viz seznam skupin níže)	Min. předm. 0 Max. předm. 27	Min/Max 6/165			VO

QNI-PV	<b>Povinně volitelné předměty programu QNI Kvantová informatika</b> <i>BQM36AVM,QNI-QOM,..... (pokračování viz seznam skupin níže)</i>	Min. předm. 4 Max. předm. 12	Min/Max 18/63			PV
QNI-V	<b>Čistě volitelné předměty magisterského programu Kvantová informatika</b> <i>NI-ATH,NI-ADM,..... (pokračování viz seznam skupin níže)</i>	Min. předm. 0 Max. předm. 79	Min/Max 0/366			V

Číslo semestru: 3

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) <i>Vyučující, autoři a garanti (gar.)</i>	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-KKP	<b>Kryptologie a kvantové počítání</b> <i>Róbert Lórencz</i>	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-MPR	<b>Magisterský projekt</b> <i>Zdeněk Muzikář Zdeněk Muzikář Zdeněk Muzikář (Gar.)</i>	Z	7		Z,L	PP
QNI-CPX	<b>Teorie složitosti</b> <i>Dušan Knop, Ondřej Suchý Dušan Knop Dušan Knop (Gar.)</i>	Z,ZK	6	3P+1C	Z	PP
QNI-PV-ENG	<b>Povinně volitelné anglické předměty programu Kvantová informatika</b> <i>NIE-KRY,NIE-PDB,..... (pokračování viz seznam skupin níže)</i>	Min. předm. 0 Max. předm. 27	Min/Max 6/165			VO
QNI-PV	<b>Povinně volitelné předměty programu QNI Kvantová informatika</b> <i>BQM36AVM,QNI-QOM,..... (pokračování viz seznam skupin níže)</i>	Min. předm. 4 Max. předm. 12	Min/Max 18/63			PV
QNI-V	<b>Čistě volitelné předměty magisterského programu Kvantová informatika</b> <i>NI-ATH,NI-ADM,..... (pokračování viz seznam skupin níže)</i>	Min. předm. 0 Max. předm. 79	Min/Max 0/366			V

Číslo semestru: 4

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) <i>Vyučující, autoři a garanti (gar.)</i>	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-DIP	<b>Diplomová práce</b> <i>Zdeněk Muzikář</i>	Z	30	270ZP	L,Z	PP

### Seznam skupin předmětů tohoto průchodu s úplným obsahem členů jednotlivých skupin

Kód	Název skupiny předmětů a kódy členů této skupiny předmětů (specifikace viz zde nebo níže seznam předmětů)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-PV	<b>Povinně volitelné předměty programu QNI Kvantová informatika</b>	Min. předm. 4 Max. předm. 12	Min/Max 18/63			PV
BQM36AVM	Adiabatické a variační metody	QNI-QOM	Kvantová optika, metrologie, sní ...	BQM36QTC	Kvantová (stavová, procesní, kan ...	
BQM36KPB	Kvantové počítání v bankovníctví	QNI-QML	Kvantové strojové učení	QNI-NMK	Numerické metody pro kvantové vý ...	
QNI-OQC	Optical quantum computing	B2M17OPM	Optická měření	QNI-OVV	Optimalizace pro vědecké výpočty	
QNI-PNM	Paralelizace numerických metod	QNI-PJK	Programovací jazyky pro kvantové ...	QNI-QEC	Quantum error correction	
B2M17VOT	Vláknově optické technologie	QNI-PON	Vybrané partie z optimalizace a ...			
QNI-PV-ENG	<b>Povinně volitelné anglické předměty programu Kvantová informatika</b>	Min. předm. 0 Max. předm. 27	Min/Max 6/165			VO
NIE-KRY	Advanced Cryptology	NIE-PDB	Advanced Database Systems	NIE-PIS	Advanced Information Systems	

NIE-AIB	Algorithms of Information Securi ...	NIE-ADP	Architecture and Design patterns	NIE-SIM	Digital Circuit Simulation and V ...	
NIE-DSV	Distributed Systems and Computin ...	NIE-EPC	Effective C++ programming	NIE-EHW	Embedded Hardware	
NIE-BVS	Embedded Security	NIE-ESW	Embedded Software	NIE-BKO	Error Control Codes	
NIE-FME	Formal Methods and Specification ...	NIE-GPU	GPU Architectures and Programmin ...	NIE-HWB	Hardware Security	
NIE-MKY	Mathematics for Cryptology	NIE-AM1	Middleware Architectures 1	NIE-MTI	Modern Internet Technologies	
NIE-MCC	Multicore CPU Computing	NIE-SIB	Network Security	NIE-NSS	Normalized Software Systems	
NIE-REV	Reverse Engineering	NIE-SBF	System Security and Forensics	NIE-TES	Systems Theory	
NIE-TSP	Testing and Reliability	NIE-NUR	User Interface Design	NIE-VCC	Virtualization and Cloud Computi ...	
<b>QNI-V</b>	<b>Čistě volitelné předměty magisterského programu Kvantová informatika</b>			<b>Min. předm. 0</b>	<b>Min/Max 0/366</b>	<b>v</b>
				<b>Max. předm. 79</b>		
NI-ATH	Algoritmická teorie her	NI-ADM	Algoritmy data miningu	NI-AIB	Algoritmy informační bezpečnosti	
NI-AFP	Aplikované funkcionální programo ...	ANI-ADP	Architektonické a návrhové vzory	ANI-AM1	Architektura middleware 1	
ANI-AM2	Architektura middleware 2	NI-APH	Architektura počítačových her	NI-VGA	Architektura počítačových her	
NI-BPS	Bezdrátové počítačové sítě	ANI-BVS	Bezpečnost vestavných systémů	ANI-BKO	Bezpečnostní kódy	
FIT-BIP	Blended Intensive Programme	NI-CTF	Capture The Flag	NI-CF1	Capture the Flag 1	
NI-CF2	Capture the Flag 2	FIT-ORA	Certificate Oracle	NI-CAP	Člověk v antropologických perspe ...	
NI-DPH	Design počítačových her	NI-DSW	Design Sprint	NI-PSD	Design veřejných služeb	
FIT-PSD	Design veřejných služeb	FITE-DIF	Differential equations	NI-DID	Digital drawing	
NI-DZO	Digitální zpracování obrazu	ANI-DZO	Digitální zpracování obrazu	NI-DSV	Distribuované systémy a výpočty	
NI-DDM	Distribuovaný data mining	ANI-DDW	Dolování dat z webu	NI-EPC	Efektivní programování v C++	
NI-PAM	Efektivní předzpracování a param ...	NI-EVY	Efektivní vyhledávání v textech	ANI-EHW	Embedded hardware	
ANI-ESW	Embedded software	ANI-EGG	Enginy pro hry a grafiku	NI-ESC	Experimentální projektový kurz	
NI-GLR	Games and reinforcement learning	NI-GEN	Generování kódu	NI-GNN	Grafové neuronové sítě	
NI-GAK.26	Grafy a kombinatorika	NI-GAK	Grafy a kombinatorika	FITE-GRI	Grid Computing	
NI-HCM	Hacking mysli	NI-HWB	Hardwarová bezpečnost	NI-HSC	Hardwarové útoky postranními kan ...	
NI-HMI2	Historie matematiky a informatik ...	NI-IBE	Informační bezpečnost	NI-IVS	Inteligentní vestavné systémy	
NI-IKM	Internet a klasifikační metody	NI-IAM	Internet a multimédia	NI-IOT	Internet of Things	
FITE-EHD	Introduction to European Economí ...	NI-KTH	Kombinatorická teorie her	NI-KOD	Komprese dat	
NI-FMT	Konečná teorie modelů	NI-CCC	Kreativní programování	NI-KYB	Kybernalita	
NI-LSM2	Laboratoř statistického modelová ...	NI-LOM	Lineární optimalizace a metody	FIT-LOS	Logistické systémy	
NI-MPL	Manažerská psychologie	NI-MSI	Matematické struktury v informat ...	NI-MKY.26	Matematika pro kryptologii	
NI-MZI	Matematika pro znalostní inženýr ...	ANI-MLM	Metody strojového učení	ANI-MEP	Modelování podnikových procesů	
FIT-ITI	Moderní IT infrastruktura	NI-MOP	Moderní objektové programování v ...	NI-MPS	Moderní počítačové sítě	
ANI-NUR	Návrh uživatelského rozhraní	NI-NLM	Neuronové jazykové modely	NI-NMS.26	Neuronové sítě, strojové učení a ...	
ANI-NSS	Normalized Software Systems	NI-NMU	Nová média v umění a designu	B2M17OPM	Optická měření	
NI-OLI	Ovladače pro Linux	NI-ARI	Počítačová aritmetika	NI-PG1	Počítačová grafika 1	
ANI-PG1	Počítačová grafika 1	ANI-PIV	Počítačové vidění	ANI-BUI	Podniková informatika	
NI-EDW	Podnikové datové sklady	NI-KRY	Pokročilá kryptologie	NI-PVR	Pokročilá virtuální realita	
ANI-PAS	Pokročilé aspekty podnikání	ANI-PDB	Pokročilé databázové systémy	BQM36PMO	Pokročilé metody optimalizace / ...	
QNI-PMO	Pokročilé metody optimalizace / ...	NI-AOS	Pokročilé operační systémy	NI-AML	Pokročilé techniky strojového uč ...	
NI-IOS	Pokročilé techniky v iOS aplikac ...	NI-APT	Pokročilé testování programů	NI-PVS	Pokročilé vestavné systémy	
NI-DNP	Pokročilý .NET	NI-PYT	Pokročilý Python	FIT-ACM1	Programovací praktika 1	
FIT-ACM2	Programovací praktika 2	FIT-ACM3	Programovací praktika 3	FIT-ACM4	Programovací praktika 4	
FIT-ACM5	Programovací praktika 5	FIT-ACM6	Programovací praktika 6	NI-GPU	Programování a architektury graf ...	
NI-GOL	Programování distribuovaných sys ...	NI-PSL	Programování v jazyku Scala	FIT-PMA	Programování v Mathematica	
NI-RUB	Programování v Ruby	NI-PDD	Předzpracování dat	NI-REV	Reverzní inženýrství	
NI-ROZ	Rozpoznávání	ANI-ROZ	Rozpoznávání	NI-RUN	Runtime systémy	
ANI-SWE	Semanntický web a znalostní grafy	NI-SEM	Semanntika programovacích jazyků	NI-PLS1	Seminář na téma programovacích j ...	
NI-PLS2	Seminář na téma programovacích j ...	NI-PLS3	Seminář na téma programovacích j ...	NI-PLS4	Seminář na téma programovacích j ...	
NI-SCE1	Seminář počítačového inženýrství ...	NI-SCE2	Seminář počítačového inženýrství ...	FIT-SM1	Seminář strojového učení 1	
FIT-SM2	Seminář strojového učení 2	FIT-SM3	Seminář strojového učení 3	FIT-SM4	Seminář strojového učení 4	
FIT-SM5	Seminář strojového učení 5	FIT-SM6	Seminář strojového učení 6	FIT-SM7	Seminář strojového učení 7	
FIT-SM8	Seminář strojového učení 8	NI-SZ1	Seminář znalostního inženýrství ...	NI-SZ2	Seminář znalostního inženýrství ...	
ANI-SIM	Simulace a verifikace číslicovýc ...	NI-SIB	Síťová bezpečnost	ANI-COM	Síťové komunikace	
NI-SCRS	Statistická analýza časových řad ...	NI-MLP	Strojové učení v praxi	NI-SLA	Sublineární algoritmy	
FIT-SEP	Světová ekonomika a podnikání I.	NI-SEP	Světová ekonomika a podnikání II ...	ANI-SEP	Světová ekonomika a podnikání II ...	
NI-SYP	Syntaktická analýza a překladače	NI-SBF	Systémová bezpečnost a forenzní ...	ANI-DSS	Systémy podpory rozhodování	
NI-TVR	Technologie virtuální reality	NI-TS1	Teoretický seminář magisterský I	NI-TS2	Teoretický seminář magisterský I ...	
NI-TS3	Teoretický seminář magisterský I ...	NI-TS4	Teoretický seminář magisterský I ...	NI-TKA	Teorie kategorií	
NI-TNN	Teorie neuronových sítí	NI-CPX.26	Teorie složitosti	ANI-TSP	Testování a spolehlivost	
FIT-TOP	Tvorba odborných publikací	ANI-TSW	Tvorba softwarových produktů	NI-UMI.26	Umělá inteligence	
NI-DVG	Úvod do diskrétní a výpočetní ge ...	ANI-DVG	Úvod do diskrétní a výpočetní ge ...	NI-VCC	Virtualizace a cloud computing	
ANI-VIZ	Vizualizace	NI-VOL	Volby a volební systémy	NI-APR	Vybrané metody analýzy programů	
QNI-PON	Vybrané partie z optimalizace a ...	NI-PON	Vybrané partie z optimalizace a ...	NI-VYC	Vyčísitelnost	
ANI-VMM	Vyhledávání v multimédiích	NI-MCC	Výpočty na vícejadrových proceso ...	ANI-EDM	Využití a zpracování dat v podni ...	
NI-VPR	Výzkumný projekt	FITE-SEP	World Economy and Business	NI-ZS10	Zahraniční stáž pro magisterské ...	
NI-ZS20	Zahraniční stáž pro magisterské ...	NI-ZS30	Zahraniční stáž pro magisterské ...			

## Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
ANI-ADP	Architektonické a návrhové vzory Cílem tohoto předmětu je poskytnout studentům praktickou znalost základních principů objektivně orientovaného návrhu a jeho analýzy, společně s pochopením výzev, otázek a kompromisů spojených s pokročilým softwarovým návrhem. V první části předmětu si studenti zopakují a prohloubí znalosti týkající se objektivně orientovaného programování a seznámí se s nejčastěji používanými návrhovými vzory, které představují nejlepší praktiky řešení typických problémů softwarového návrhu. V druhé části předmětu budou studenti seznámeni s principy návrhu a analýzy softwarové architektury zahrnující klasické architektonické vzory, komponentové systémy a některé pokročilé softwarové architektury rozsáhlých distribuovaných systémů. Kombinace přednášek a cvičení s využitím e-learningového portálu pro zadávání úloh a školního GitLabu s podporou CI/CD. Důraz je kladen na osvojení praktických dovedností v programování a řešení úloh.	Z,ZK	5
ANI-AM1	Architektura middleware 1 Studenti se seznámí s nejnovějšími trendy, koncepty a technologiemi middlewarů v kontextu architektur orientovaných na služby. Získají přehled o aplikačních protokolech pro realizaci služeb, jako jsou gRPC a REST, a dále o architektuře mikroslužeb, kontejnerizaci a Kubernetes. Důraz bude kladen na výkonnostní aspekty v Kubernetes, včetně škálování aplikací, optimalizace síťové komunikace (CNI) a efektivního využití zdrojů (CPU, RAM, limit/request).	Z,ZK	5
ANI-AM2	Architektura middleware 2 Studenti se seznámí s moderními architekturami webových aplikací jako je SPA a MPA. Získají přehled o modelu asynchronního I/O v JavaScriptu, síťové komunikaci v prohlížeči a technologiích jako XHR, FetchAPI, SSE, WebSockets a gRPC-Web. Předmět pokrývá také webovou bezpečnost, včetně Same-Origin Policy, CSRF, CORS, TLS, JWT a OAuth2, a ochranu proti útokům. Studenti se dále naučí rozdíly mezi REST a GraphQL a principy škálování distribuovaných aplikací. Součástí je i nasazení a monitoring webových aplikací v Kubernetes s využitím Prometheus a OpenTelemetry.	Z,ZK	5
ANI-BKO	Bezpečnostní kódy Předmět rozšiřuje základní znalosti o bezpečnostních kódech používaných v současných systémech pro detekci a opravu chyb. Podává potřebnou matematickou teorii a principy lineárních, cyklických kódů a kódů pro opravu násobných chyb, shluků chyb i celých slabik (bytů). Studenti se také dozvědí, jak tyto detekce a opravy implementovat pro různé typy přenosů (paralelní, sériové) při ukládání dat do paměti a při přenosu telekomunikačními kanály.	Z,ZK	5
ANI-BUI	Podniková informatika Cílem předmětu je zaměřením se na operativní, taktické a strategické řízení podnikové informatiky. Studenti získají znalosti z oblastí řízení podnikových procesů, ICT služeb a architektur v podnikové informatice. Dále se seznámí s principy, modely a standardy (ITIL, COBIT) v řízení podnikové informatiky, životním cyklem a řízením ICT služeb a řízením zdrojů (sourcing). Studenti se seznámí s procesem tvorby a implementace informační strategie, IT Governance, významem ICT pro byznys a souvislostmi informační strategie s globální podnikovou strategií. Získají znalosti i v oblastech ekonomického řízení IT, řízení výnosů a investic, hodnocení investic do IT a řízení lidských zdrojů v IT (role CIO, CEO, CFO).	Z,ZK	5
ANI-BVS	Bezpečnost vestavných systémů Studenti získají základní znalosti ve vybraných kapitolách z kryptografie a kryptoanalýzy se zaměřením na vestavné systémy. Důraz je tedy kladen na efektivní implementace kryptografických primitiv v hardwaru a ve firmwaru, což si studenti ověří na konkrétních laboratorních úlohách. Předmětem je jak symetrická kryptografie (šifry s jedním společným klíčem), tak asymetrická kryptografie (RSA, Kryptografie Eliptických křivek, Diffie-Hellmanova výměna klíčů nad EC). Předmět se dále soustřeďuje na vybrané útoky na kryptografické systémy implementované ve vestavných zařízeních. Studenti tak získají vědomosti o některých potenciálních rizicích kryptografických systémů a budou lépe schopni jim čelit.	Z,ZK	5
ANI-COM	Síťové komunikace Předmět se zaměřuje na technické aspekty komunikace mezi zařízeními a systémy. V průběhu semestru budou přednášena témata od fyzických vrstev a komunikačních médií až po komunikační protokoly a monitorování provozu. Absolvent předmětu získá přehled o technických omezeních a možnostech komunikačních prostředků, které může využít při návrhu a vývoji reálných hardwarových nebo softwarových systémů.	Z,ZK	5
ANI-DDW	Dolování dat z webu Studenti se v předmětu seznámí s metodami a technologiemi pro získávání dat z webu, jejich zpracování a praktické využití v reálných aplikacích. Získají přehled a znalosti z oblasti analýzy webového obsahu, analýzy chování uživatelů, sociálního webu a doporučovacího systémů.	Z,ZK	5
ANI-DSS	Systémy podpory rozhodování Cílem předmětu je poskytnout studentům znalosti a dovednosti z oblasti systémů podpory rozhodování, jejich klasifikace (Powerova), vybrané principy z řad datově-orientovaných, modelově-orientovaných a znalostně-orientovaných systémů pro podporu rozhodování. Dále studenti získají znalosti z oblasti metod vícekritériálního rozhodování a z teorie her. Dále se seznámí s principy konceptuálně a ontologicky orientovaných systémů podpory rozhodování a základy distribučních, optimalizačních a evolučních metod a algoritmů.	Z,ZK	5
ANI-DVG	Úvod do diskrétní a výpočetní geometrie Cílem předmětu je seznámit studenty s disciplínou diskrétní a výpočetní geometrie. Hlavním cílem kurzu je seznámit se s nezákladnějšími objekty této disciplíny a umět řešit jednoduché algoritmické úlohy týkající se geometrie.	Z,ZK	5
ANI-DZO	Digitální zpracování obrazu Předmět srozumitelným způsobem prezentuje řadu moderních metod interaktivní editace digitálního obrazu a videa. Důraz je kladen především na algoritmy, které vynikají jednoduchostí implementace, ale zároveň mají zajímavý teoretický základ. Umožňuje tak skrze vizuálně atraktivní aplikace proniknout k hlubším teoretickým základům a ty následně aplikovat k řešení podobných problémů v praxi i mimo oblast zpracování obrazu. Budou probrány algoritmy řešící následující praktické úlohy: editace obrazu respektující hrany, komprese vysokého dynamického rozsahu intenzit, zaostření obrazu ve frekvenční oblasti, interaktivní mapování tónů, abstrakce, tvorba hybridních obrazů, editace v gradientní oblasti, bezierová křivka, digitální fotomontáž, klonování, konverze barevného obrazu na šedotónový, zvýraznění kontextu, interaktivní deformace obrazu zajišťující lokální tuhost, N-bodová registrace obrazu, syntéza textur, interaktivní segmentace, kolorizace černobílých snímků a vybarvování ručních kreseb.	Z,ZK	6
ANI-EDM	Využití a zpracování dat v podnicích Předmět poskytne studentům praktický přehled o tom, jak velké organizace zpracovávají, ukládají a využívají data. Cílem je seznámit studenty zejména s moderními přístupy ke správě dat (Data Management), návaznostem na podnikovou a IT architekturu a také technologiím pro zpracování podnikových dat a metadat, včetně prostředků strojového učení a umělé inteligence. Důraz bude kladen na reálné příklady z praxe a získání informací využitelných v podnikové sféře. Oblast zpracování dat a datových technologií je mimořádně dynamická, a proto bude obsah předmětu průběžně přizpůsobován aktuálním trendům a nejnovějším poznatkům z praxe tak, aby studenti získali co nejrelevantnější dovednosti pro moderní prostředí velkých organizací.	Z,ZK	5
ANI-EGG	Enginy pro hry a grafiku Tento prakticky zaměřený předmět poskytuje úvod do problematiky herních engine, jejich principů a využití v herním vývoji. Výuka se soustředí na obecné koncepty vývoje v grafických enginech a jejich aplikaci v konkrétních nástrojích, jako jsou Unity nebo Godot. Cvičení jsou zaměřena na praktickou práci v enginech a vedení samostatných projektů. Studenti se naučí pracovat s editory, vytvářet scény, implementovat animace, interagovat s objekty, navrhovat dialogy a využívat pokročilé grafické techniky. Důraz je kladen na aplikaci nabytých znalostí v rámci semestrálních projektů. Předmět je vhodný pro studenty se zájmem o herní vývoj, kteří chtějí získat pevné základy v práci s moderními grafickými enginey a pochopit principy tvorby herních aplikací.	Z,ZK	4

<b>ANI-EHW</b>	<b>Embedded hardware</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět poskytuje znalost základních technik a zákonitostí, které řídí konstrukci číslicových zařízení jak malého, tak velkého měřítka. Jsou základem konstrukce pokročilých vestavných systémů, které využívají specializaci své funkce ke konstrukci efektivní hardwarové realizace či podpory výpočtu. Probírají se techniky konstrukce rychlých systémů, jejich standardní vnitřní komunikace, využití přirozeného paralelismu výpočtu ve specializovaných strukturách a systémových architekturách.			
<b>ANI-ESW</b>	<b>Embedded software</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět seznamuje studenty se specifiky vývoje programového vybavení pro vestavné systémy. Předmět studenta provází od základních technik programování v jazyce C a optimalizace kódu, přes řadu typických oblastí, jako je vývoj spolehlivého programového vybavení, vestavné operační systémy či zpracování signálu, až po sofistikované techniky vývoje vestavného programového vybavení kombinované s umělou inteligencí.			
<b>ANI-MEP</b>	<b>Modelování podnikových procesů</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět je zaměřen na oblast Enterprise Engineering, tedy inženýrství podniků. Studentům je představena důležitost a principy správného metodického postupu při (re)inženýringu a implementacích procesů, organizačních struktur a informační podpory ve velkých firmách a institucích. Studenti se seznámí s metodou DEMO (Design Engineering Methodology for Organisations) a notací BPMN (Business Process Modeling Notation) - naučí se syntaxi a sémantiku diagramů a osvojí si dovednosti modelování na příkladech.			
<b>ANI-MLM</b>	<b>Metody strojového učení</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět seznamuje studenty s metodami strojového učení, které uplatní ve svých specializacích navazujícího programu Aplikovaná informatika. Tyto principy a znalosti nejsou obsaženy ve společném bakalářském profilu uchazečů, vyučují se jen ve specializacích zaměřených na umělou inteligenci. Cílem je porozumět teoretickým principům a naučit se prakticky používat modely vhodné pro regresní i klasifikační úlohy ve scénáři učení s učitelem včetně jadrových metod a neuronových sítí. Ve scénáři učení bez učitele se studenti seznámí zejména s modely shlukování a s analýzou hlavních komponent. V předmětu bude také probírána problematika vyhodnocování kvality modelů a základní techniky předzpracování dat. Na cvičeních se k práci s daty a modely budou využívat knihovny pandas, scikit a pytorch pro jazyk Python.			
<b>ANI-NSS</b>	<b>Normalized Software Systems</b>	<b>ZK</b>	<b>5</b>
Students will learn the foundations of normalized systems theory that studies the evolvability of modular structures based on concepts from engineering, such as stability from system theory and entropy from thermodynamics. Students will understand a set of principles that indicate where violations of stability and entropy-related issues occur in any given software architecture. In the second part of the course, students learn how to construct software architectures using a set of 5 design patterns called elements. These elements provide the core functionality of information systems in terms of storing data, executing actions, workflows, connectors, and triggers, while handling violations of the stability and entropy-related principles. This knowledge allows students to realize new levels of evolvability in software architectures.			
<b>ANI-NUR</b>	<b>Návrh uživatelského rozhraní</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se naučí navrhovat, vyvíjet a spravovat pokročilá uživatelská rozhraní počítačových systémů. Ačkoliv jsou prezentované poznatky obecně použitelné, příklady v přednáškách se zaměřují především na webové technologie jako HTML5 a CSS3.			
<b>ANI-PAS</b>	<b>Pokročilé aspekty podnikání</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět poskytuje studentům znalosti a dovednosti potřebné při založení a provozování vlastního podniku jak z pohledu právních tak ekonomických aspektů. Studenti se seznámí s platnou legislativou spojenou se založením podniku, obchodními vztahy, ochranou průmyslového vlastnictví a elektronického podnikání. Dále se seznámí s povinnostmi podnikatele ve vztahu ke státu, problematikou účetních a daňových aspektů mezinárodního obchodu, obchodních a marketingových modelů a koncepcí.			
<b>ANI-PDB</b>	<b>Pokročilé databázové systémy</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se zorientují v problematice vyhodnocování a optimalizace dotazů v jazyku SQL. Další část předmětu se věnuje novým koncepcím databázových strojů (tzv. NoSQL databázím), s tím souvisejícími novými datovými modely (XML, grafové databáze, sloupcové databáze) a jazyky pro práci s nimi (XQuery, XPath, CYPHER, Gremlin). Poslední část předmětu se zabývá hodnocením výkonu databázových strojů. Předmět je ekvivalentní s MI-PDB.			
<b>ANI-PG1</b>	<b>Počítačová grafika 1</b>	<b>ZK</b>	<b>5</b>
Předmět volně navazuje na bakalářské grafické předměty a zde získané znalosti prohlubuje state-of-the-art znalostmi, je určený pro zájemce o počítačovou grafiku na pokročilé úrovni, studenti získají praktické znalosti s realistickými metodami texturování a raytracingu. Nedílnou součástí předmětu je studium vědeckých článků a jejich následná implementace. Na předmět bude možné navázat předmět PG2 doplňující znalosti PG1 o další oblasti a témata počítačové grafiky. Na předmět bude možné navázat kurzem PG2 doplňující znalosti PG1 o další oblasti a témata počítačové grafiky.			
<b>ANI-PIV</b>	<b>Počítačové vidění</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět Počítačové vidění se zaměřuje na teoretické i praktické zvládnutí moderních metod a algoritmů z oblasti zpracování obrazových dat. Studenti se seznámí se základními principy počítačového vidění, postupně přejdou k pokročilým technikám počítačového vidění využívající hluboké učení. Důraz je kladen na teoretické poznatky i na praktické aplikace a implementaci naučených metod během cvičení. Mezi probíraná témata patří morfologické operace, filtrace obrazu, barevné reprezentace, detekce a rozpoznávání objektů a segmentace prostřednictvím klasických i nejnovějších přístupů založených na hlubokém učení, hluboké neuronové sítě pro počítačové vidění (včetně CNN, RCNN, YOLO, ViT), detekce pohybu, vizuální výraznost (saliency). Cílem kurzu je vybavit studenty znalostmi a dovednostmi potřebnými pro porozumění, analýzu a návrh systémů počítačového vidění v kontextu aktuálních výzkumných trendů a praktických aplikací.			
<b>ANI-ROZ</b>	<b>Rozpoznávání</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Seznámení se základními přístupy v oblasti rozpoznávání s důrazem na problémy a aplikace statistického přístupu k rozpoznávání dat. V předmětu budou vysvětleny základní pojmy a metody rozpoznávání, pravděpodobnostní modely, metody odhadování parametrů a jejich výpočetní aspekty.			
<b>ANI-SEP</b>	<b>Světová ekonomika a podnikání II.</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět si klade za cíl seznámit studenty technické univerzity s prostředím pro mezinárodní podnikání. Činí tak především formou komparace jednotlivých zemí a oblastí světového hospodářství. Studenti získají povědomí o odlišnosti nábožensví a kultury, nutné pro fungování v různých společnostech a především o indexech ekonomické svobody, korupce a ekonomického rozvoje, které jsou určující pro správné investiční rozhodnutí. V rámci seminářů budou témata mezinárodního podnikání dále rozvíjena formou řízené diskuse na základě samostatné četby studentů. Je doporučeno absolvování bakalářského předmětu Světová ekonomika a podnikání. Předmět je ekvivalentní s MI-SEP.			
<b>ANI-SIM</b>	<b>Simulace a verifikace číslicových obvodů</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti získají podrobné informace o principech kvaziparalelní simulace číslicových obvodů na úrovni RTL (Register Transfer Level) i TLM (Transaction Level Modeling) a o vlastnostech pro tyto účely aktuálně používaných nástrojů. Předmět pokrývá i současné možnosti verifikace, zejména s použitím metodologie UVM (Universal Verification Methodology).			
<b>ANI-SWE</b>	<b>Semantický web a znalostní grafy</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se seznámí s nejnovějšími koncepty a technologiemi semantického webu. Předmět poskytne přehled nejvýznamnějších technologií, metod a osvědčených postupů pro modelování, integraci, publikování, dotazování a konzumaci semantických dat. Studenti získají také dovednosti pro tvorbu znalostních grafů a jejich systematické zajišťování kvality.			
<b>ANI-TSP</b>	<b>Testování a spolehlivost</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti získají přehled v oblasti testování číslicových obvodů a o metodách pro zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti. Studenti budou schopni vytvořit test obvodu metodou intuitivního zcitlivění cesty, použít automatický generátor testovacích vzorků, budou schopni navrhnout snadno testovatelný obvod a obvod s vestavěným testovacím vybavením. Dále budou schopni analyzovat spolehlivost a provozuschopnost obvodů a aktivně ovlivňovat tyto parametry. Studenti budou schopni navržené znalosti využít v komplexních projektech návrhu obvodů ASIC i FPGA.			
<b>ANI-TSW</b>	<b>Tvorba softwarových produktů</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět má za cíl seznámit studenty s nástroji a postupy projektového řízení v prostředí ICT. Studenti absolvováním předmětu budou ovládat jednotlivé metody a techniky projektového řízení a ty aplikovat do praxe. Studenti se seznámí s problematikou vytváření IT produktu, tzn. příprava business modelu, vytvoření finančního modelu a vytvoření harmonogramu projektu včetně základního návrhu architektury a vzhledu daného IT produktu. Zároveň si vyzkouší prezentovat připravené části projektu před porotou složenou z odborníků z praxe.			

ANI-VIZ	Vizualizace	Z,ZK	6
V rámci tohoto předmětu budou studenti seznámeni s teoretickými základy vizualizace a seznámi se také s příklady vizualizace na konkrétních úlohách z praxe. Vizualizační metody jsou orientované na maximální využití technických možností počítačů, ale také na správné využití perceptivních schopností (a omezení) člověka. Vhodně zvolená vizualizační metoda slouží jako externí reprezentace, pomocí které je možné rychle získat hodnoty dat či data porovnávat. Tím jsou uvolněny paměť a kognitivní schopnosti analytika pro řešení problému, který daná data reprezentují.			
ANI-VMM	Vyhledávání v multimédiích	Z,ZK	5
Student získá průřezové znalosti zahrnující rozhraní webových portálů s multimediálním obsahem, vyhledávací modality, principy podobnostního vyhledávání, metody extrakce vlastností z multimediálních objektů a indexování v multimediálních databázích. Předmět je ekvivalentní s MI-VMM.			
B2M17OPM	Optická měření	Z,ZK	6
B2M17VOT	Vláknové optické technologie	Z,ZK	6
Cílem předmětu je seznámení s mechanismy šíření optických vln v optických vláknech a vláknových komponentách. Dále pak znalost optické měřicí techniky a měřících metod pro charakterizaci optických vláken. Obsahem jsou jak metodiky měření konstrukčních a přenosových parametrů pro optické komunikační systémy jako jsou numerická apertura, útlum, disperze, tak i měření základních charakteristik aktivních i pasivních prvků optických komunikačních soustav - konektorů, spojek, vazebních členů, indexů lomu.			
BQM32KOS	Kvantové optické komunikace a sítě	Z,ZK	6
Cílem kurzu je poskytnout komplexní, inženýrský vhled do problematiky optických komunikací se zaměřením na kvantovou distribuci klíče (QKD). Předmět boří hranice mezi tradičními disciplínami a integruje znalosti z vlnové optiky, hardwarové architektury a síťové bezpečnosti. Studenti se naučí chápat komunikační systém jako jeden celek, kde fyzikální vrstva přímo definuje limity a možnosti digitální bezpečnosti. Kurz připravuje na reálné výzvy při nasazování kvantových technologií do stávající telekomunikační infrastruktury.			
BQM36AVM	Adiabatické a variační metody	Z,ZK	6
BQM36KPB	Kvantové počítání v bankovníctví	Z,ZK	5
BQM36PMO	Pokročilé metody optimalizace / Kónická optimalizace	Z,ZK	6
Kurz představuje kónickou optimalizaci jako sjednocující rámec pro studium řady optimalizačních problémů.			
BQM36QTC	Kvantová (stavová, procesní, kanálová) tomografie a kvantové optimální řízení	Z,ZK	6
FIT-ACM1	Programovací praktika 1	KZ	5
Tento výběrový kurz má za cíl připravit ty nejlepší studenty na reprezentaci fakulty v rámci mezinárodních ACM soutěží.			
FIT-ACM2	Programovací praktika 2	KZ	5
Tento výběrový kurz má za cíl připravit ty nejlepší studenty na reprezentaci fakulty v rámci mezinárodních ACM soutěží.			
FIT-ACM3	Programovací praktika 3	KZ	5
Tento výběrový kurz má za cíl připravit ty nejlepší studenty na reprezentaci fakulty v rámci mezinárodních ACM soutěží.			
FIT-ACM4	Programovací praktika 4	KZ	5
Tento výběrový kurz má za cíl připravit ty nejlepší studenty na reprezentaci fakulty v rámci mezinárodních ACM soutěží.			
FIT-ACM5	Programovací praktika 5	KZ	5
Tento výběrový kurz má za cíl připravit ty nejlepší studenty na reprezentaci fakulty v rámci mezinárodních ACM soutěží.			
FIT-ACM6	Programovací praktika 6	KZ	5
Tento výběrový kurz má za cíl připravit ty nejlepší studenty na reprezentaci fakulty v rámci mezinárodních ACM soutěží.			
FIT-BIP	Blended Intensive Programme	Z	3
Blended Intensive Program: krátkodobý výjezd přes program Erasmus+			
FIT-ITI	Moderní IT infrastruktura	Z,ZK	5
Absolvent se naučí chápat počítačovou infrastrukturu komplexně včetně ekonomických a ekologických dopadů jejího provozu. Předmět vhodně doplňuje a zároveň i zastřešuje ostatní předměty bakalářského stupně studia specializace Počítačové systémy a virtualizace. Zatímco ostatní předměty se věnují velmi omezenému a časově neměnnému okruhu software nebo hardware, tento předmět se snaží problematiku vysvětlovat jako celek a v kontextu doby. Moderní datové nebo výpočetní centrum se zde chápe jako složitý celek, jehož jednotlivé části je nutné sladit z různých aspektů pohledu za použití aktuálních technologií. Navržené řešení by tak mělo být schopno nepřetržitého a ekonomicky optimálního provozu.			
FIT-LOS	Logistické systémy	Z,ZK	4
Předmět zahrnuje analýzu různých fází logistických řetězce a jejich potenciální optimalizaci především z hlediska logistických nákladů, ale i z hlediska minimalizace dopravní zátěže, maximalizace využití skladových kapacit, efektivizace manipulace.			
FIT-ORA	Certificate Oracle	Z	1
Kurz se skládá ze dvou hlavních částí. V první části se studenti naučí analyzovat komplexní scénáře a vytvářet datové modely jako konceptuální reprezentaci informací. Ve druhé části se studenti seznámí s návrhem databází pomocí SQL. Osvojí si základní syntaxi SQL a principy tvorby SQL dotazů. Získané znalosti si studenti ověří formou online testů. Na základě jejich úspěšného absolvování získá student certifikát Oracle Academy, potvrzující absolvování kurzů Database Design and Programming with SQL.			
FIT-PMA	Programování v Mathematica	Z,ZK	4
Systém Wolfram Mathematica patří k nejvýkonnějším nástrojům pro vědecké a technické výpočty, analýzu dat a tvorbu interaktivních modelů. V jednom prostředí spojuje programování, matematiku, vizualizaci, automatizaci i reportování. Je využíván ve výzkumu, průmyslu i technologických společnostech po celém světě od inženýrů v NASA přes analytiku ve fintechu až po datové týmy ve farmaceutickém a automobilovém vývoji. Kurz FIT-PMA studenty provede od základů používání systému Mathematica až k samostatnému řešení složitějších úloh. Naučíte se efektivně kombinovat symbolické a numerické výpočty, psát přehledný a znovupoužitelný kód, pracovat s daty, vytvářet vizualizace a interaktivní dokumenty, automatizovat opakované úlohy a využívat pokročilé výpočetní metody a optimalizace. Důraz je kladen na praktické porozumění principům jazyka Wolfram Language jazyka, který je dnes jedním z nejuniverzálnějších nástrojů pro matematické modelování, datovou analýzu a algoritmický výzkum. Absolventi získají dovednosti využitelné v oblasti vědeckého a technického výzkumu, datové analýzy, softwarového vývoje i výuky matematiky a informatiky. Mathematica je běžně používána v akademických institucích i průmyslu jako prostředí pro rychlou tvorbu prototypů, experimentů a simulací.			
FIT-PSD	Design veřejných služeb	KZ	4
Cyklus 12 přednášek Jednotlivé oblasti stručně popisují zcela zásadní oblasti našeho státu a jeho fungování. Již bude záležet na vás, jestli se rozhodnete jít do hloubky. Stavíme na základním porozumění, které umožní identifikovat klíčové motivy a procesy. Cílem není pouze povrchní seznámení, ale poskytnout jasný a maximálně efektivní přehled o tom, jak stát funguje, jaké jsou jeho silné a slabé stránky, a kde se skrývají příležitosti či hrozby. Dozvíte se, co je běžné, unikátní a co mnoha letech vytvořilo nové skutečnosti. Co dělá stát pro to, aby fungoval efektivně, odpovědně, auditovatelně, pro klientsky a především hospodárně. Pro všechny případy platí zcela zásadní pohled samotných úředníků, nikoli manažerů nebo informatiků a to jest Druckerův pohled. Pro jednotlivé případy je nutné sledovat účelnost a účinnost daných opatření, protože bez těchto dvou pohledů vždy vznikne řešení s pomalým nebo rychlým koncem.			
FIT-SEP	Světová ekonomika a podnikání I.	Z,ZK	4
Cílem předmětu je seznámit studenty technické univerzity se základy mezinárodních ekonomických vztahů a podnikání. Studenti získají povědomí o tématech jako globalizace mezinárodního obchodu a investice, světové ekonomické organizace (MMF, GATT/WTO, Světová banka), měnové kurzy, zahraniční obchod, investiční pobídky, obchodní politika EU apod. Tyto poznatky budou aplikovány v seminářích s cílem změnit a popsat praktické dopady změn klíčových charakteristik světového hospodářství (kurzy, daně, cla, zadlužení, investiční pobídky, aj.) na podnikání ve více zemích.			

<b>FIT-SM1</b>	<b>Seminář strojového učení 1</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-SM2</b>	<b>Seminář strojového učení 2</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-SM3</b>	<b>Seminář strojového učení 3</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-SM4</b>	<b>Seminář strojového učení 4</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-SM5</b>	<b>Seminář strojového učení 5</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-SM6</b>	<b>Seminář strojového učení 6</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-SM7</b>	<b>Seminář strojového učení 7</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-SM8</b>	<b>Seminář strojového učení 8</b>	<b>Z</b>	<b>4</b>
Tento seminář je veden zkušenými výzkumníky a zaměřuje se na revizi a pochopení nejmodernějšího (SOTA) výzkumu ve Strojovém Učení a Umělé Inteligenci. Naučíte se: - Kriticky analyzovat výzkumné články z předních světových institutů a skupin. - Porozumět nejnovějším objevům co se připravuje v předních výzkumných laboratořích. - Metodiku pro správné čtení a prezentování vědecké literatury. Práce v semináři vás připraví k účasti na předních mezinárodních ML/AI konferencích a letních školách, stejně jako na vlastní Letní Výzkumný Program (VyLet) FIT.			
<b>FIT-TOP</b>	<b>Tvorba odborných publikací</b>	<b>Z</b>	<b>2</b>
Publikování je důležitou a vyžadovanou součástí výzkumné činnosti. Nejde jen o to, výzkumné výsledky získat, ale také o to, uplatnit je formou publikace. Psaní vědeckých publikací se studentům může hodit nejen při jejich vlastní publikační činnosti, ale i při zpracování bakalářské či diplomové práce. V rámci předmětu se studenti naučí jak psát vědecký článek, jaké má mít takový článek části, či jak probíhá recenzní řízení. Studenti si také vyzkouší nějaký článek odprezentovat a udělat posudek na článek někoho jiného. Předmět bude vyučován blokově, jedna teoretická část na začátku semestru a jedna praktická v průběhu zkouškového. Termíny budou určeny na základě možností přihlášených studentů.			
<b>FITE-DIF</b>	<b>Differential equations</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
This course provides a foundational overview of differential equations, starting with basic motivation and examples of ODEs and progressing to essential solution methods like separation of variables. Key theorems on existence and uniqueness establish when solutions can be guaranteed. Linear and system-based ODEs are covered with methods like characteristic polynomial analysis, followed by examples of non-linear models such as predator-prey and epidemiological models to showcase real-world applications. Finally, an introduction to partial differential equations (PDEs) extends these concepts to multi-variable contexts. The course will also cover numerical methods for solving ODEs and PDEs, including implicit and explicit Euler methods, Runge-Kutta methods, and finite element methods for both ODEs and PDEs.			
<b>FITE-EHD</b>	<b>Introduction to European Economic History</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>3</b>
The course introduces a selection of themes from European economic history. It gives the student basic knowledge about forming of the global economy through the description of the key historical periods. As European countries have been dominant actors in this process it focuses predominantly on their roles in economic history. From the large economic area of the Roman Empire to the fragmentation of the Middle Ages, from the destruction of WWII to the current affairs, the development of modern financial institutions is deciphered. The course does not cover the detailed economic history of particular European countries but rather the impact of trade and the role of particular events, institutions and organizations in history. Class meetings will consist of a mixture of lectures and discussions.			
<b>FITE-GRI</b>	<b>Grid Computing</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Grid computing and gain knowledge about the world-wide network and computing infrastructure.			
<b>FITE-SEP</b>	<b>World Economy and Business</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
The course introduces students of technical universities to international business. It does that predominantly by comparing individual countries and key regions of the world economy. Students get to know about different religions and cultures, necessary for doing business in diverse societies as well as indexes of economic freedom, corruption and economic development, which are needed for the right investment decision. Seminars help to improve knowledge in the form of discussions based on individual readings.			
<b>NI-ADM</b>	<b>Algoritmy data miningu</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se seznámí s algoritmy používanými v data miningu a strojovém učení, případně si prohloubí znalosti z předchozího studia. U studentů se předpokládá, že již základy data miningu znají. V předmětu budou vedle moderních algoritmů data miningu (např. gradient boosting) představeny i nové typy úloh (např. doporučovací systémy) a modelů (např. jádrové metody).			
<b>NI-AFP</b>	<b>Aplikované funkcionální programování</b>	<b>KZ</b>	<b>5</b>
Funkcionální programování představuje jedno z tradičních programovacích paradigmat. Jelikož v současné době jsou na vzestupu tradiční i nové funkcionální jazyky a funkcionální paradigma se stává i důležitým prvkem tradičně imperativních jazyků (C++, C#, Java), je nutnou kompetencí softwarového inženýra toto paradigma ovládat jak po stránce teoretické, tak především praktické.			

NI-AIB	Algoritmy informační bezpečnosti	Z,ZK	5
<p>Studenti se seznámí s algoritmy bezpečného generování klíčů a kryptografickým zpracováním chybových (nejen biometrických) dat. Dále se studenti seznámí s matematickými principy kryptografických protokolů (identifikačních, autentizačních a podpisových schémat). Získají znalosti o metodách detekce malware a použití strojového učení v detekčních algoritmech. Taktéž se seznámí s metodami vytváření steganografických záznamů, s metodami pro jejich vyhledávání a s útoky na ně.</p>			
NI-AML	Pokročilé techniky strojového učení	Z,ZK	5
<p>Předmět seznamuje studenty s vybranými pokročilými tématy strojového učení a umělé inteligence a jejich aplikace na reálné problémy. Témata představují techniky v oblasti doporučovací systémů, zpracování obrazu, řízení i propojení fyzikálních zákonů s oblastí strojového učení. Cílem cvičení je podrobně seznámit studenty s probíranými metodami.</p>			
NI-AOS	Pokročilé operační systémy	Z,ZK	5
<p>Předmět se zabývá problematikou systémového programování v operačních systémech unixového typu se zaměřením na vývoj jádra OS a pokročilými technologiemi pro správu unixových operačních systémů. Studenti se seznámí s architekturou a datovými strukturami jádra OS, se správou procesů a hlavní paměti, s vnitřní architekturou moderních systémů souborů, s implementacemi metod ovládání periferních zařízení a síťové komunikace, s metodami bootování jádra i vlastního operačního systému a s technikami ladění jádra pomocí dynamické instrumentace. Dále získají znalosti o postupech při vývoji a modifikacích jádra OS a zajištění přenositelnosti jádra a o využívání technologií kontejnerizace a virtualizace. Studenti se seznámí se specifikami implementace jádra OS pro vestavné systémy či pro systémy reálného času. Teoretické a obecné principy budou demonstrovány primárně na jádru Linuxu. Cvičení budou zaměřena na vývoj modulů jádra Linuxu a na nástroje pro správu probraných technologií.</p>			
NI-APH	Architektura počítačových her	Z,ZK	4
<p>Předmět pokrývá celou řadu témat, postupů a metodik spojených s vývojem počítačových her - z technického, částečně ale také z designového a filozofického hlediska. V rámci přednášek studenty provede postupně historii vývoje, strukturou herních enginů, komponentovou a funkcionální architekturu typickou pro vývoj her, fyzikou, grafikou, umělou inteligencí a multiplayerem. Cvičení pak do většího detailu pokryjí vybraná technologická témata, včetně způsobů implementace některých herních mechanik. Součástí předmětu je semestrální práce, kde bude kladen důraz na implementaci netriviálních herních mechanik. Předmět je ekvivalentní s MI-APH.</p>			
NI-APR	Vybrané metody analýzy programů	Z,ZK	5
<p>Tento kurz vás seznámí s programovou analýzou, tedy automatizovaným usuzováním o chování počítačového programu. Budeme se zabývat statickou i dynamickou analýzou. Ve statické analýze se podíváme na umění usuzování o programech bez jejich spuštění. Zaměříme se na analýzy pro porozumění programům, optimalizace a detekci chyb. V dynamické analýze se budeme zabývat analýzami, které zohledňují jednotlivé běhy programu v konkrétním prostředí a s konkrétními vstupy.</p>			
NI-APT	Pokročilé testování programů	Z,ZK	5
<p>Testování programu je nezbytné, aby bylo zajištěno, že program dodržuje svou specifikaci, že změny nezpůsobují regrese nebo bezpečnostní problémy. Cílem kurzu je představit pokročilé techniky testování programů nad rámec psaní jednotkových testů, zejména fuzzing a symbolická exekuce.</p>			
NI-ARI	Počítačová aritmetika	Z,ZK	4
<p>Studenti se seznámí s různými reprezentacemi dat používanými v číslicových zařízeních a budou schopni navrhnout jednotky realizující aritmetické operace. Tento předmět obsahově navazuje na bakalářský předmět BI-JPO Jednotky počítače.</p>			
NI-ATH	Algoritmická teorie her	Z,ZK	4
<p>Klasická teorie her je oblastí matematiky, která má široké aplikace ve společenských vědách, zejména ekonomii, biologii, politice a informatice. Tato teorie se snaží pochytit chování účastníků (hráčů) určité kompetitivní činnosti zavedením matematického modelu a studiem strategií hráčů. Tradiční úkolem klasické teorie her je nalézání rovnovážných bodů, tzv. ekvilibrií. To jsou stavy hry, ve kterých všichni hráči zaujali takovou strategii, kterou se jim již nevyplatí měnit. Vzhledem k současnému rozvoji výpočetní techniky, internetu, sociálních sítí, online aukcí, reklamy, multiagentních systémů a dalších konceptů se dostává do popředí zájmu algoritmická stránka věci. Kromě otázek existenčního charakteru tedy studujeme i otázky efektivního nalezení efektivních řešení různých konceptů v herně teoretických problémech. V rámci tohoto předmětu vybudujeme základy teorie her mnoha hráčů, koncepty řešení (tedy typicky rovnovážných stavů tzv. ekvilibrií) a metody jejich efektivního výpočtu. Předmět je zaměřen na teoretickou analýzu her a budování jejich teorie, nikoli na praktické programování herních algoritmů, zabývá se tedy čistě matematickým aspektem věci. Předmět vyžaduje samostatnou práci studentů, jejich schopnost matematicky myslet, analyzovat a dokazovat. Předmět je vhodný i pro bakalářské studenty ve třetáku, kteří za sebou mají nějaký úvod do teorie grafů, i pro doktorské studenty, kteří z něj mohou čerpat výzkumná témata.</p>			
NI-BPS	Bezdrátové počítačové sítě	Z,ZK	4
<p>Studenti získají znalosti současných technologií bezdrátových sítí, seznámí se s protokoly a standardy bezdrátových sítí. Budou znát mechanismy směrování v ad-hoc sítích, mechanismy multicast a broadcast komunikace a mechanismy řízení toku. Studenti se rovněž seznámí s principy komunikace u sensorových sítí. Získají znalosti mechanismů zabezpečení bezdrátových sítí a dále získají dovednosti konfigurace bezdrátových síťových prvků a dovednosti simulace bezdrátových sítí pomocí vhodných nástrojů.</p>			
NI-CAP	Člověk v antropologických perspektivách	ZK	2
<p>Jednosemestrální kurz si klade za cíl seznámit studenty se základy sociální a kulturní antropologie jako vědecké disciplíny, zabývající se rozmanitostí světa - na příkladech z antropologických výzkumů z naší i "exotičtějších kultur" (témata: příbuzenství, náboženství, sociální vyloučení, migrace, globalizace, hudba, materiální kultura, jazyk, zdraví, dějiny, smrt, atd...).</p>			
NI-CCC	Kreativní programování	KZ	4
<p>Studenti pracují na úlohách z praxe, seznámí se s kreativními a přitom praxí ověřenými způsoby vizualizace různých druhů dat. Předmět volně navazuje na základní grafické kurzy (MGA, BLE, ) a představuje studentům vhodné vizualizační metody pro tradiční stejně jako pro open data. Kombinuje známé postupy vizualizace s uměleckými metodami za využití moderních technologií. Cílem je vytvořit zajímavý vizualizační projekt. Počítá se z úzkou spoluprací s IPR CAMP (centrum architektury a městského plánování) a IIM (Institut InterMédii FEL).</p>			
NI-CF1	Capture the Flag 1	KZ	4
<p>Předmět má za cíl seznámit studenty s CTF soutěžemi a nechat je získat praktické zkušenosti z oboru kybernetické bezpečnosti.</p>			
NI-CF2	Capture the Flag 2	KZ	4
<p>Předmět má za cíl seznámit studenty s CTF soutěžemi a nechat je získat praktické zkušenosti z oboru kybernetické bezpečnosti.</p>			
NI-CPX.26	Teorie složitosti	Z,ZK	6
<p>Studenti se dozvědí o základních třídách teorie výpočetní složitosti a různých modelech algoritmů a o implikacích této teorie týkajících se praktické algoritmické (ne)řešitelnosti složitých úloh.</p>			
NI-CTF	Capture The Flag	KZ	4
<p>Předmět má za cíl seznámit studenty s CTF soutěžemi a nechat je získat praktické zkušenosti z oboru kybernetické bezpečnosti.</p>			
NI-DDM	Distribuovaný data mining	KZ	4
<p>Kurz se zaměřuje na state-of-the-art přístupy k distribuovanému data miningu a k paralelizaci algoritmů strojového učení. Studenti získají praktickou zkušenost s frameworkem pro škálovatelné zpracování velkých data Apache Spark a s existujícími distribuovanými algoritmy strojového učení a data miningu. Seznámí se s principy jejich paralelní implementace a budou schopni navrhovat paralelizaci dalších algoritmů.</p>			
NI-DID	Digital drawing	Z	2
<p>Předmět má za cíl přiblížit studentům základní principy digitální kresby a grafické tvorby. Studenti získají povědomí o základech kompozice, perspektivy i teorie barev, což následně budou aplikovat ve svých samostatných pracích. Studenti také získají zkušenosti s kresbou v průběhu praktických cvičení. Kurz je vhodný pro kohokoli s chutí více kreslit a malovat, jelikož právě to je nedílnou součástí výuky. Předmět bude organizovaný formou tematických cvičení pokrývajících část teorie a tvůrčích cvičení, která jsou zaměřena na procvičování.</p>			

NI-DNP	Pokročilý .NET	Z,ZK	4
Studenti získají přehled o platformě .NET a seznámí se s technologiemi ASP.NET Core, Entity Framework Core, .NET MAUI (s odkazem na WPF, UWP), Blazor a dále si vyzkouší práci s Azure DevOps a s GIT. Praktickou zkušenost studenti získají v semestrální práci, v rámci které vytvoří klient-server aplikaci pomocí technologií ASP.NET Core, Entity Framework Core a s využitím Azure DevOps a GIT.			
NI-DPH	Design počítačových her	Z,ZK	5
Předmět volně doplňuje kurz NI-APH (Architektura počítačových her a BI-VHS (Virtuální herní světy), přičemž se zaměřuje primárně na herní design. Je určen pro zájemce, kteří chtějí získat hlubší povědomí o principech používaných při designu her jako je: level design, gameplay design, character design, design herních mechanik, storytelling a vývojový proces her. Studenti získají přehled o herním vývoji z pozice designéra, od teoretických konceptů až po praktickou implementaci v rámci semestrální práce.			
NI-DSV	Distribuované systémy a výpočty	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s metodami koordinace procesů v distribuovaném prostředí, charakterizovaném nedeterministickým časovým chováním výpočetních procesů a komunikačních kanálů. Naučí se základním mechanismům zajišťujícím korektní chování výpočtu realizovaného skupinou volně vázaných procesů a mechanismům podporujícím zvýšenou dostupnost a ochranu proti výpadkům.			
NI-DSW	Design Sprint	Z	2
Studenti budou pracovat metodou design sprint, vyvinutou původně společností Google, díky které lze během 5 dnů přejít od nápadu přes testování až k finálnímu návrhu produktu nebo služby. Během kurzu se seznámí s metodou Design Sprint z pohledu účastníka. Na praktickém problému si vyzkouší celý 5ti denní proces od výzkumu po testování prototypů. Díky zařazení před začátek semestru mají studenti možnost vyzkoušet si metodou, která vyžaduje kontinuálnější časovou alokaci než běžná výuka.			
NI-DVG	Úvod do diskrétní a výpočetní geometrie	Z,ZK	5
Cílem předmětu je seznámit studenty s disciplínou diskrétní a výpočetní geometrie. Hlavním cílem kurzu je seznámit se s nezákladnějšími objekty této disciplíny a umět řešit jednoduché algoritmické úlohy týkající se geometrie.			
NI-DZO	Digitální zpracování obrazu	Z,ZK	4
Předmět srozumitelným způsobem prezentuje řadu moderních metod interaktivní editace digitálního obrazu a videa. Důraz je kladen především na algoritmy, které vynikají jednoduchostí implementace, ale zároveň mají zajímavý teoretický základ. Umožňuje tak skrze vizuálně atraktivní aplikace proniknout k hlubším teoretickým základům a ty následně aplikovat k řešení podobných problémů v praxi i mimo oblast zpracování obrazu. Budou probírány algoritmy řešící následující praktické úlohy: editace obrazu respektující hrany, komprese vysokého dynamického rozsahu intenzit, zaostření obrazu ve frekvenční oblasti, interaktivní mapování tónů, abstrakce, tvorba hybridních obrazů, editace v gradientní oblasti, bežešvá fúze, digitální fotomontáž, klonování, konverze barevného obrazu na šedotónový, zvýraznění kontextu, interaktivní deformace obrazu zajišťující lokální tuhost, N-bodová registrace obrazu, syntéza textur, interaktivní segmentace, kolorizace černobílých snímků a vybarvování ručních kreseb.			
NI-EDW	Podnikové datové sklady	Z,ZK	5
Předmět Podnikové datové sklady se zabývá problematikou business intelligence. Studenti budou seznámeni s metodami business intelligence a získají praktické znalosti nejen o návrhu datových skladů a různých architekturách, ale i o jejich nasazení a údržbě. Součástí předmětu je i seznámení s oblastí reportování a s vizualizacemi dat pro účely poskytování informací.			
NI-EPC	Efektivní programování v C++	Z,ZK	5
Studenti se naučí využívat moderní rysy současných verzí jazyka C++ pro tvorbu softwaru. Důraz je kladen především na efektivitu, a to jak v podobě tvorby udržovatelných a přenositelných zdrojových kódů, tak v podobě korektních programů s nízkými nároky na paměť a procesorový čas.			
NI-ESC	Experimentální projektový kurz	KZ	8
"Kurz Design Project nabízí ucelené zkoumání procesu navrhování a poskytuje studentům komplexní porozumění principům, metodikám a nástrojům používaným při navrhování technologických řešení, která jsou zaměřena na uživatele a relevantní pro průmysl. V průběhu semestru budou studenti pracovat na reálných projektech designu, spolupracovat s odborníky z oboru a učit se propojovat teorii s praktickým využitím. Prostřednictvím praktického, na projektech založeného přístupu k výuce budou studenti rozvíjet své dovednosti v oblasti designu zaměřeného na uživatele a hodnocení uživatelských zkušeností a získají také zkušenosti s prací v týmu při navrhování a vytváření prototypů funkčních řešení."			
NI-EVY	Efektivní vyhledávání v textech	Z,ZK	5
Studenti získají znalosti efektivních algoritmů vyhledávání v textových informacích. Naučí se pracovat s tzv. zhuštěnými datovými strukturami, které vynikají jak rychlostí přístupu tak úsporou místa v paměti. Získané znalosti budou schopni uplatnit při návrhu aplikací zabývajících se vyhledáváním v textu.			
NI-FMT	Konečná teorie modelů	Z,ZK	4
Cílem předmětu je uvést studenty do základů konečné teorie modelů. Původní motivací jsou otázky vyjádřitelnosti a ověřitelnosti logických vlastností databázových systémů. Od svého počátku, v 70. letech minulého století předmět prošel rapidním vývojem a dotýká se řady dalších oborů teoretické informatiky, jako jsou například teorie deskriptivní složitosti, studie Constraint satisfaction Problem (CSP), teorie algoritmických meta-theoremů a kombinatorika.			
NI-GAK	Grafy a kombinatorika	Z,ZK	5
Předmět si klade za cíl seznámit studenta s nejdůležitějšími partiemi teorie grafů, kombinatorických principů a struktur, diskrétních modelů a algoritmů. Kromě pochopení teoretických principů bude kladen důraz i na aplikaci poznatků při řešení úloh a navrhování algoritmů. Mezi probíraná témata patří technika generujících funkcí, vybrané partie z barevnosti grafů a hypergrafů, Ramseyovské věty, úvod do pravděpodobnostních technik a studium vlastností různých speciálních tříd grafů a kombinatorických struktur. Studenti budou seznámeni s příklady aplikací grafů, např. v kombinatorice na slovech, teorii jazyků a bioinformatice.			
NI-GAK.26	Grafy a kombinatorika	Z,ZK	6
Předmět si klade za cíl seznámit studenta s nejdůležitějšími partiemi teorie grafů, kombinatorických principů a struktur, diskrétních modelů a algoritmů. Kromě pochopení teoretických principů bude kladen důraz i na aplikaci poznatků při řešení úloh a navrhování algoritmů. Mezi probíraná témata patří technika generujících funkcí, vybrané partie z barevnosti grafů a hypergrafů, Ramseyovské věty, úvod do pravděpodobnostních technik a studium vlastností různých speciálních tříd grafů a kombinatorických struktur.			
NI-GEN	Generování kódů	Z,ZK	5
Pokročilé techniky překladu programů ve vyšších programovacích jazycích jsou nezbytné pro pochopení problematiky systémového programování, jedná se především o pochopení algoritmů a technik překladu složitějších programových konstruktů moderních jazyků používaných v systémovém programování. Studenti se seznámí s teoretickými i praktickými stránkami realizace zadní části optimalizujících překladačů programovacích jazyků.			
NI-GLR	Games and reinforcement learning	Z,ZK	4
The field of reinforcement learning is very hot recently, because of advances in deep learning, recurrent neural networks and general artificial intelligence. This course is intended to give you both theoretical and practical background so you can participate in related research activities. Presented in English.			
NI-GNN	Grafové neuronové sítě	Z,ZK	4
V rámci předmětu se studenti seznámí s pokročilými technikami umělé inteligence pro práci s grafy. Přednášky se soustředí na nejnovější grafové neuronové sítě pro vytváření vektorových reprezentací uzlů, hran i celých grafů. Probírané techniky pokrývají různé typy grafů, včetně grafů proměnných v čase. Poslední část kurzu se také zabývá generováním grafů a interpretabilitou grafových neuronových sítí. V rámci cvičení si studenti vyzkouší vybrané techniky a úlohy.			
NI-GOL	Programování distribuovaných systémů v jazyce GO	KZ	5
Předmět si klade za cíl naučit studenty implementovat distribuované systémy založené na mikroslužbách s využitím trojice technologií programovací jazyk Go, serializační formát Protocol Buffers a komunikační protokol gRPC a vysvětlit filozofii za jejich používáním. Go se stal v posledních letech populárním programovacím jazykem s velkou uživatelskou základnou, ve kterém je napsáno velké množství známých nástrojů, jako Docker, Kubernetes, Prometheus, Terraform. Moderní distribuované aplikace využívají dekompozici na mikroslužby, které umožňují horizontální škálování nejvíce namáhaných mikroslužeb. Go je typický programovací jazyk, do kterého se služby přepisují v situaci, kdy je i horizontální škálování příliš nákladné. Jeho tzv. gorutiny usnadňují programování aplikací s velkým množstvím paralelizace a synchronizace. Služby napsané v jazyce Go, zvláště v kombinaci s knihovnou gRPC, jsou oceňovány pro svou uniformnost, vedoucí k jednoduchému pochopení i pro vývojáře neznalé architektury konkrétní služby.			

<b>NI-GPU</b>	<b>Programování a architektury grafických procesorů</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti získají znalost vnitřní architektury moderních masivně paralelních GPU procesorů. Naučí se je programovat zejména v programovém prostředí jazyka CUDA, což je už dnes široce rozšířená programovací technologie GPU procesorů. Jako nedílnou součást efektivního výpočetního využití těchto hierarchických výpočetních struktur se studenti naučí i optimalizační programovací techniky a způsoby programování víceprocesorových GPU systémů.			
<b>NI-HCM</b>	<b>Hacking myslí</b>	<b>ZK</b>	<b>5</b>
Kognitivní bezpečnost (cognitive security) je nově vznikající disciplína, která je v úzkém vztahu s kybernetickou bezpečností (cyber security). Zatímco doménou kybernetické bezpečnosti je ochrana sítí, informačních systémů a majetku, doménou kognitivní bezpečnosti je ochrana lidské mysli před úmyslnými i neúmyslnými digitálními manipulacemi. Téma kognitivní bezpečnosti narůstá na významu v souvislosti s informační válkou, rostoucí digitální závislostí a rozvojem umělé inteligence, kdy tyto jevy z prostředí internetu mají své reálné společenské dopady jako je narušení společenské soudržnosti, ohrožení demokracie či válka. Garantem předmětu je Ing. Josef Holý, externí učitel.			
<b>NI-HMI2</b>	<b>Historie matematiky a informatiky 2</b>	<b>ZK</b>	<b>3</b>
Vybraná témata (infinitesimální počet, pravděpodobnost, teorie čísel, obecná algebra, různé algoritmy, transformace, rekursivní funkce, eliptické křivky etc.) upozorňují na možnosti aplikací některých matematických metod. v informatice a jejím rozvoji.			
<b>NI-HSC</b>	<b>Hardwarové útoky postranními kanály</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
Předmět se věnuje tématu úniků informace v hardwarových zařízeních prostřednictvím tzv. postranních kanálů, a to jak jejich teoretické analýze, tak i praktickým útokům. Studenti se seznámí s různými druhy postranních kanálů, hlouběji se pak budou věnovat především útokům pomocí měření elektrického příkonu. Naučí se realizovat různé druhy profilovaných i neprofilovaných útoků a seznámí se s útoky vyšších řádů. Dále si vyzkouší návrh protipatření proti těmto útokům a naučí se analyzovat množství a charakter informace unikající prostřednictvím postranních kanálů.			
<b>NI-HWB</b>	<b>Hardwarová bezpečnost</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Předmět poskytuje znalosti potřebné pro analýzu a návrh řešení zabezpečení počítačových systémů. Studenti získají přehled v oblasti zabezpečení proti útokům pomocí hardwarových prostředků. Budou schopni bezpečně používat a začleňovat hardwarové komponenty informačních systémů a dokážou tyto komponenty rovněž testovat na odolnost vůči útokům. Získají znalosti o akcelérátorech kryptografických operací, fyzicky neklonovatelných funkcích, generátorech náhodných čísel, čipových kartách a prostředcích pro zabezpečení vnitřních funkcí počítače.			
<b>NI-IAM</b>	<b>Internet a multimédia</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
Předmět NI-IAM je zaměřen na principy a aktuální technologie pro síťové audiovizuální (AV) přenosy. Osnova zahrnuje: snímání audiovizuálních signálů (vstup), prezentaci audiovizuálních signálů (výstup), síťové protokoly používané při přenosech, rozhraní zařízení, kodeky, formáty dat a stereoskopii. Pozornost je věnována praktickému využití AV přenosů v reálném čase pro zajímavé aplikace. V rámci cvičení si studenti prakticky vyzkouší sestavení přenosového AV řetězce pomocí hardwarových i softwarových prostředků a ověří vliv různých komponent na kvalitu a časové zpoždění přenosu. Naučí se jak zajistit síťovou infrastrukturu pro realizaci kvalitních AV přenosů od snímání scény až po prezentaci divákům.			
<b>NI-IBE</b>	<b>Informační bezpečnost</b>	<b>ZK</b>	<b>2</b>
Studenti se seznámí se systémy řízení bezpečnosti informací a IS/ICT, s metodami řízení přístupu k informacím a se základními normami a mezinárodními standardy v této oblasti. Naučí se metody, jak čelit vnitřním a vnějším hrozbám informační bezpečnosti, jak provádět auditu IS/ICT a prověřovat bezpečnost aplikací ( např. penetračními testy).			
<b>NI-IKM</b>	<b>Internet a klasifikační metody</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
V rámci předmětu se student seznámí s klasifikačními metodami používanými ve čtyřech důležitých internetových nebo obecně síťových aplikacích: při filtraci spamu, v doporučovacích systémech, v systémech pro detekci malware a v systémech pro odhalení hrozeb v síti. Dozví se však více než jenom to, jak se při řešení těchto čtyř druhů problémů klasifikace provádí. Na pozadí uvedených aplikací získá celkový přehled o základech klasifikačních metod. Předmět je vyučován v dvoutýdenním cyklu v rozsahu 2 hodiny přednášek a 2 hodiny cvičení. Na cvičeních studenti jednak implementují jednoduché příklady k tématům z přednášek, jednak konzultují své semestrální práce.			
<b>NI-IOS</b>	<b>Pokročilé techniky v iOS aplikacích</b>	<b>KZ</b>	<b>4</b>
Předmět seznámí studenty s posledními trendy v mobilních technologiích vývojářské platformy iOS. Předmět se zabývá pokročilými tématy, prerekvizitou je základní kurz programování v iOS. Náplní přednášek jsou konkrétní pokročilé postupy, které prezentují přední odborníci na dané téma, prakticky zaměřené případové studie a prezentace úspěšných projektů			
<b>NI-IOT</b>	<b>Internet of Things</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
Předmět je orientován na oblast hardwareových a softwareových technologií silně se rozvíjející počítačové podpory nejrůznějších zařízení. Jeho cílem je seznámení s dostupnými vývojovými prvky (Raspberry Pi, Arduino Due) a s jazykem pro efektivní vývoj aplikací a jejich modifikace (GNU Forth).			
<b>NI-IVS</b>	<b>Inteligentní vestavné systémy</b>	<b>KZ</b>	<b>4</b>
Předmět Inteligentní vestavné systémy pro magisterské studium reflektuje současné trendy vývoje a aplikace složitých vestavných systémů s prvky umělé inteligence. Je pokročilou verzí předmětu Základy inteligentních vestavných systémů pro bakalářskou etapu. Cílem předmětu je seznámit studenty s moderním robotem humanoidního typu a naučit je vyvíjet pro něj pokročilejší aplikace. V přednáškách se studenti seznámí s principy ovládání a navigace robota, aplikačními rozhraními a nástroji pro vývoj aplikací v programovacích jazycích. Hlavní důraz je kladen na cvičení, kde studenti budou po dobu semestru vyvíjet vlastní pokročilejší aplikace, ve kterých mohou kombinovat znalosti získané v jiných předmětech například přírodou inspirované algoritmy, algoritmy data miningu, rozpoznávání obrazu a webových technologií.			
<b>NI-KOD</b>	<b>Komprese dat</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se seznámí se základními principy komprese dat. Získají nezbytné teoretické základy a přehled používaných kompresních metod. Přehled zahrnuje principy kódování čísel, statistických, slovníkových a kontextových metod komprese dat. Dále se studenti seznámí se základy ztrátových metod komprese dat používaných při kompresi obrázků, zvuku a videa.			
<b>NI-KRY</b>	<b>Pokročilá kryptologie</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se seznámí se základy kryptoanalýzy a matematickými principy tvorby vybraných šifer symetrické a asymetrické kryptografie a hešovacími funkcemi. Dále získají znalosti o matematických principech tvorby náhodných čísel. Získají přehled o útocích postranními kanály, o formátování a doplnění zpráv, o kryptografii na eliptických křivkách a o postkvantové kryptografii.			
<b>NI-KTH</b>	<b>Kombinatorická teorie her</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>4</b>
Klasická teorie her je oblastí matematiky, která má široké aplikace ve společenských vědách, zejména ekonomii, biologii, politice a informatice. Tato teorie se snaží podchytit chování účastníků (hráčů) určité kompetitivní činnosti zavedením matematického modelu a studiem strategií hráčů. Tradičním úkolem klasické teorie her je nalézání rovnovážných bodů, tzv. ekvilibrií. To jsou stavy hry, ve kterých všichni hráči zaujali takovou strategii, kterou se jim již nevyplatí měnit. Historicky druhým průlomovým krokem ve studiu her, tentokrát již kombinatorických her dvou hráčů s plnou informací, byl přístup J. Conwaye, E. Berlekampa a R. Guye. Ti rozvinuli teorii, původně určenou pro řešení složitých koncovek v Go, na plnohodnotný obor, založený na myšlence ohodnocení her takovým způsobem, aby šly jinak zcela nekompatibilní hry tzv. sčítat, neboli hrát simultánně. Obor brzy vypsěl v kompletní algebraický přístup ke studiu kombinatorických her. Třetím nejvýznamnějším počinem je přístup J. Becka, který založil a vybudoval teorii pozičních her (ke kterým patří například piškvorky či hex). Když analyzujeme pozici v těchto hrách, neubráníme se v mnoha případech procházení herního stromu hrubou silou, a to ani při použití Conwayovy teorie. Řešení hrubou silou je však nepraktické. J. Beck zavádí tzv. "falešnou pravděpodobnostní metodu", pomocí níž se lze tomuto problému vyhnout. V rámci tohoto předmětu vybudujeme základy teorie kombinatorických her a pozičních her. Předmět je zaměřen na teoretickou analýzu her a budování jejich teorie, nikoli na praktické programování herních algoritmů, zabývá se tedy čistě matematickým aspektem věci. Předmět vyžaduje samostatnou práci studentů, jejich schopnost matematicky myslet, analyzovat a dokazovat. Předmět je vhodný i pro bakalářské studenty ve třetáku, kteří za sebou mají nějaký úvod do teorie grafů, i pro doktorské studenty, kteří z něj mohou čerpat výzkumná témata.			
<b>NI-KYB</b>	<b>Kybernalita</b>	<b>ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se seznámí se základy legislativy a mezinárodními aktivitami v oblasti potírání kybernetické kriminality. Studenti porozumí klasifikacím útoků a systémům pro sledování a monitorování provozu počítačových systémů v kyberprostoru. Rovněž se seznámí s aktivitami útočníků a jejich chováním. Předmět se bude zabývat i otázkami spolupráce složek státu a subjektů zabývajících se ochranou kyberprostoru (zejména pak CSIRT a CERT týmy).			

NI-LOM	Lineární optimalizace a metody	Z,ZK	5
<p>Studenti získají přehled o aplikacích optimalizačních metod v informatické, ekonomické a průmyslové praxi. Budou seznámeni s praktickým významem lineárního a celočíselného programování. Budou umět pracovat s optimalizačním softwarem a ovládat jazyky užívané při jeho programování. Dokáží formalizovat optimalizační problémy z oblasti informatické (např. přidělování úloh procesorům, analýza síťových toků), distribuce a alokace zdrojů (dopravní problémy, problém obchodního cestujícího, apod.), z ekonomické praxe a modelování konfliktních situací pomocí teorie her. Získají přehled o problematice výpočetní složitosti v optimalizaci. Získají dobrou orientaci v algoritmech lineárního programování.</p>			
NI-LSM2	Laboratoř statistického modelování	KZ	5
<p>Tématem LSM2 je pokročilé sledování více cílů (MTT, Multiple Target Tracking). Do této domény patří např. současné sledování více cílů radarem v přítomnosti falešných cílů (clutteru) či video tracking. V rámci předmětu budeme budovat filtry odpovídající aktuálnímu standardu, konkrétně půjde PHD (Probability Hypothesis Density) a PMBM (Poisson Multi-Bernoulli) filtry.</p>			
NI-MCC	Výpočty na vícejádrových procesorech	Z,ZK	5
<p>Studenti se v předmětu seznámí detailně s hardwarovou podporou a programovacími technologiemi pro tvorbu paralelních vícevláknových výpočtů na vícejádrových procesorech se sdílenou a s virtuálně sdílenou pamětí, které tvoří dnes nejběžnější výpočetní uzly výkonných počítačových systémů. Studenti získají znalost architektonicky specifických optimalizačních technik, sloužících k zmenšení poklesu výpočetního výkonu v důsledku rozvírající se výkonnosti mezery mezi výpočetními požadavky vícejádrových CPU a propustností paměťového rozhraní. Na konkrétních netriviálních vícevláknových programech se pak studenti naučí i základy umění tvorby těchto aplikací.</p>			
NI-MKY.26	Matematika pro kryptologii	Z,ZK	7
<p>Studenti získají hlubší znalosti o algebraických postupech řešících nejdůležitější matematické problémy, na kterých je založena bezpečnost šifer. Zejména se jedná o problém řešení soustavy polynomiálních rovnic nad konečným tělesem, problém faktorizace velkých čísel a problém diskretního logaritmu. Problém faktorizace bude speciálně řešen i na eliptických křivkách. Studenti se rovněž seznámí s moderními šifrovacími systémy založenými na počítání na mřížce.</p>			
NI-MLP	Strojové učení v praxi	Z,ZK	5
<p>Aplikace metod strojového učení na reálných projektech v praxi je spojena s mnoha dalšími nezbytnými úkony počínaje porozuměním záměrů zadavatele a konče v ideálním případě technikou implementací. Předmět studenty provede všemi fázemi projektu podle standardní metodiky CRISP-DM, a to nejen teoreticky, ale i prakticky. Cílem je vyzkoušet si zpracování reálných dat a naučit se popsat celý proces od explorační po vyhodnocení výkonnosti modelu formou srozumitelného a přehledného reportu.</p>			
NI-MOP	Moderní objektové programování ve Pharo	KZ	4
<p>Objektově-orientované programování je v současnosti jedním z nejrozšířenějších paradigmat tvorby software, zejména podnikových informačních systémů, kde je využívána jeho schopnost přirozené abstrakce pro budování složitých moderních aplikací. V tomto předmětu navazujeme na znalosti získané v předmětu BI-OOP a cílem je další prohloubení dovedností návrhu a implementace objektových systémů v moderním čistě objektovém systému Pharo (<a href="https://pharo.org">https://pharo.org</a>). V předmětu je kladen důraz na individuální přístup ke studentům, jejich potřeb rozvoje a oblastem zájmu. Kromě prohloubení dovedností objektového programování, které jsou obecně uplatnitelné i v ostatních OO jazycích, studenti též získají možnost pracovat na zajímavých projektech a OO technologiích v rámci semestrálních prací s možností spolupráce s praxí a návazných bakalářských, diplomových prací, postgraduálního studia i zajímavých pracovních nabídek díky našemu přímému zapojení ve Pharo Consortium.</p>			
NI-MPL	Manažerská psychologie	ZK	2
<p>Studenti se seznámí se základními psychologickými východiskami pro manažerskou praxi a personální řízení. Pochopí základy kognitivního a behaviorálního přístupu, důležitost osobnosti manažera, jeho vnitřních postojů, chování, interakce a komunikace. Seznámí se s teoriemi osobnosti, inteligence, motivace, kognitivními a afektivními procesy. Vybrané techniky si procvičí při praktických cvičeních. Vědomosti získané v rámci předmětu lze uplatnit v budoucím zaměstnání i v běžném životě. Podkladem kurzu je psychologie jako moderní věda, nikoli jako soubor povrchních klíšé, EZO indoktrinací a pseudo-vědeckých závěrů, kterými je oblast personální a manažerské psychologie tradičně silně zaplevelena. Kurz je sestaven a vyučován z pozice člověka, který se dané problematice 20 let intenzivně věnuje a většinu času se jí i žije. Kurz neobsahuje návody, jak se rychle a snadno zařadit mezi hvězdné lídry a osvojit si myšlení první ligy. Kurz neobsahuje návody, jak vybrat s druhými lidmi a získat nad nimi "psychologicky" navrch, protože to sice jde, ale odporuje to životním hodnotám přednášejícího. Po absolvování předmětu budete snad informovanější, snad zkušenější, ale určitě ne šťastnější. Tento kurz nechválí ani psychology, ani manažery, ani manažerské psychology. Studenti - pokud sháníte několik kreditů, ale studovat nechcete, nezapísejte si manažerskou psychologii. Každý semestr řada studentů skončí se zbytečně neuspokojivým hodnocením D, E, i F. Tento předmět není automatická dávačka, jsem otravný pedagog, který po svých studentech požaduje plnění řady povinností. Na tento předmět se nepřipravíte čtením banálních článků o vnitřní motivaci a lidech, kteří jsou ve firmě to nejčtenější, ani poslechem povrchních školeníček "soft skills" na YouTube. Budu vás nutit sledovat moje přednášky a studovat z chatrných materiálů, v podstatě stejně, jako někdy v předminulém tisíciletí. Kolegové, opět jsem zavalen Vašimi žádostmi o nadlimitní zápis. Věřte, nemohu s kapacitou předmětu nic dělat. Tento předmět není tak přínosný, jak si možná myslíte. Pokud o zápis opravdu stojíte, zkuste přemluvit někoho méně zaniceného, aby se odhlásil a uvolnil Vám místo. Na Moodle je zavěšena řada souborů určených ke studiu. Pokud je na svém Moodle nevidíte, dejte mi vědět. I když Manažerská psychologie vypadá jako jeden předmět, je to ve skutečnosti asi deset předmětů pro více fakult a může se stát, že na jednotlivých profílech vznikne zmatek. SVI disponuje linky na záznamy některých přednášek. Případné záznamy mají chatrnou obsahovou kvalitu a jsou určeny výhradně jako nástroj studia v krizových situacích. V žádném případě nepovolují jejich šíření.</p>			
NI-MPS	Moderní počítačové sítě	Z,ZK	5
<p>Předmět je rozdělen na dvě komplementární části -- moderní síťové technologie a bezpečnost počítačových sítí. První část je věnována popisu principů moderních síťových technologií a komunikačních protokolů, které umožňují dosahovat vysokou propustnost, nízkou latenci a odolnost vůči chybám. Přednášky zahrnují i principy moderních softwarově definovaných sítí, které postupně nahrazují sítě klasické. První část je završena výkladem protokolů a technologií určených pro přenos videa a hlasu v reálném čase. V druhé části jsou nejprve představeny základní principy a technologie podporující a zvyšující bezpečnost počítačových sítí. Následně přednášky jsou věnovány vysvětlení principů známých síťových útoků v lokálních počítačových sítích a v Internetu. Na závěr jsou představeny moderní systémy umožňující detekci a eliminaci síťových útoků, včetně systémů pro sdílení informací umožňujících preventivně síťovým útokům předcházet. Studenti získají praktické zkušenosti s těmito koncepty v síťové laboratoři.</p>			
NI-MSI	Matematické struktury v informatice	Z,ZK	4
<p>Matematická sémantika programovacích jazyků. Datové typy jako spojitě svazy, Scottova topologie. Procedury jako spojitá zobrazení. Model lambda-kalkulu, vazba na funkcionální jazyky. Základy teorie kategorií.</p>			
NI-MZI	Matematika pro znalostní inženýrství	Z,ZK	4
<p>Studenti se seznámí s partii matematiky, které jsou potřebné pro pochopení standardních metod a algoritmů používaných ve znalostním inženýrství. Jde zejména o (numericou) lineární algebru (rozklady matic, vlastní čísla, diagonalizace), spojitou optimalizaci (vázané extrémy, věta o dualitě, gradientní metody) a vybrané pojmy z teorie pravděpodobnosti a statistiky (např. MLE). Výklad teoretické látky je těsně spojen s její aplikací na konkrétní metody a algoritmy, jejichž použití se demonstruje na reálných datech a problémech.</p>			
NI-NLM	Neuronové jazykové modely	Z	5
<p>Neuronové jazykové modely jsou základem moderního počítačového zpracování textu. Studenti se v předmětu seznámí s technickými základy architektury Transformer i praktickými aspekty používání jazykových modelů. Cílem předmětu je naučit studenty využívat jazykové modely při řešení úloh, kvalifikovaně vyhodnotit rizika a kriticky pracovat s odbornou literaturou.</p>			
NI-NMS.26	Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost	Z,ZK	5
<p>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 souvislosti 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.</p>			

NI-NMU	Nová média v umění a designu	ZK	3
Předmět studenty uvádí do problematiky užití nových médií v umělecké a designérské tvorbě. Klíčovými tématy jsou pohyblivý obraz, internet, počítačová hra a zvuk. Zásadním cílem je studenta seznámit s co největší škálou kreativních přístupů v nových médiích. V předmětu je kladen důraz na dialog se studenty, především pak v přednáškách věnujících se konkrétním uměleckým projektům.			
NI-OLI	Ovladače pro Linux	Z,ZK	4
Operační systém Linux je významným operačním systémem pro osobní počítače a také pro vestavné systémy. Nástup systémů na čipu (SoC) a kombinace výkonných procesorů s obvodů FPGA výrazně zvyšuje různorodost periferních subsystémů, pro které operační systém vyžaduje specifické ovladače. Tento předmět připravuje studenty magisterského studia pro oblast vývoje ovladačů jak pro osobní počítače, tak i vestavné systémy. Poskytne studentům znalost architektury jádra operačního systému Linux, principy vývoje různých druhů ovladačů, včetně praktických zkušeností.			
NI-PAM	Efektivní předzpracování a parametrizované algoritmy	Z,ZK	4
Existuje řada optimalizačních problémů, pro které nejsou známy polynomiální algoritmy (např. NP-úplné problémy). Přesto je v praxi nutné takové problémy přesně řešit. Ukážeme si, že mnoho problémů lze řešit značně efektivněji, než prostým zkoušením všech řešení. Často lze nalézt společnou vlastnost (parametr) vstupů z praxe - např. všechna řešení jsou malá. Parametrizované algoritmy toho využívají tak, že jejich časová složitost je exponenciální pouze v tomto (malém) parametru, kdežto polynomiální vzhledem k délce vstupu (která může být obrovská). Parametrizované algoritmy také představují způsob jak formalizovat pojem efektivního polynomiálního předzpracování vstupu pro těžké problémy, což v klasické výpočetní složitosti není možné. Takové polynomiální předzpracování je pak vhodným prvním krokem, ať už následně řešení hledáme libovolným způsobem. Ukážeme si řadu metod jak parametrizované algoritmy navrhovat a zmíníme také jak ukázat, že pro jistý problém (a parametr) takový algoritmus neexistuje. Neopomineme také souvislosti s dalšími přístupy k těžkým problémům jako jsou mírně exponenciální algoritmy nebo aproximační schémata.			
NI-PDD	Předzpracování dat	Z,ZK	5
Studenti se naučí připravit surová data pro další zpracování a analýzu. Získají znalosti algoritmů pro extrakci parametrů z různých datových zdrojů, jako jsou obrázky, texty, časové řady, apod. a získají dovednosti tyto teoretické znalosti aplikovat při řešení daného problému, např. extrakce parametrů z obrazových dat nebo z Internetu. Předmět je ekvivalentní s MI-PDD.16			
NI-PG1	Počítačová grafika 1	ZK	4
Předmět navazuje na grafické kurzy (především BI-PGA a BI-PGR) a zde získané znalosti prohlubuje state-of-the-art znalostmi, je určený pro zájemce o počítačovou grafiku na pokročilé úrovni, studenti získají praktické znalosti s realistickými metodami texturování a raytracingu. Nedílnou součástí předmětu je studium vědeckých článků a jejich následná implementace. Na předmět bude možné navázat kurzem PG2 doplňující znalosti PG1 o další oblasti a témata počítačové grafiky.			
NI-PLS1	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát čtenářské skupiny, ve které diskutujeme vědecké články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře představí článek dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Čtenářská skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.			
NI-PLS2	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát čtenářské skupiny, ve které diskutujeme vědecké články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře představí článek dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Čtenářská skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.			
NI-PLS3	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát čtenářské skupiny, ve které diskutujeme vědecké články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře představí článek dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Čtenářská skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.			
NI-PLS4	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát čtenářské skupiny, ve které diskutujeme vědecké články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře představí článek dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Čtenářská skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.			
NI-PON	Vybrané partie z optimalizace a numeriky	Z,ZK	5
Studenti se seznámí se speciálními optimalizačními problémy, které se objevují v oblasti strojového učení a umělé inteligence a rozšíří si tak základní znalosti spojené optimalizace získané v předmětu Matematika pro informatiku. Seznámí se také s detaily implementace řešení těchto problémů na počítači a souvisejícími matematickými koncepty zejména z numerické lineární algebry.			
NI-PSD	Design veřejných služeb	KZ	4
Cyklus 12 přednášek Jednotlivé oblasti stručně popisují zcela zásadní oblasti našeho státu a jeho fungování. Již bude záležet na vás, jestli se rozhodnete jít do hloubky. Stavíme na základním porozumění, které umožní identifikovat klíčové motivy a procesy. Cílem není pouze povrchní seznámení, ale poskytnout jasný a maximálně efektivní přehled o tom, jak stát funguje, jaké jsou jeho silné a slabé stránky, a kde se skrývají příležitosti či hrozby. Dozvíte se, co je běžné, unikátní a co mnoha letch vytvořilo nové skutečnosti. Co dělá stát pro to, aby fungoval efektivně, odpovědně, auditovatelně, pro klienty a především hospodárně. Pro všechny případy platí zcela zásadní pohled samotných úředníků, nikoli manažerů nebo informatiků a to jest Druckerův pohled. Pro jednotlivé případy je nutné sledovat účelnost a účinnost daných opatření, protože bez těchto dvou pohledů vždy vznikne řešení s pomalým nebo rychlým koncem.			
NI-PSL	Programování v jazyku Scala	Z,ZK	4
Kurz představuje moderní programovací jazyk Scala s velmi flexibilní syntaxí, který využívá objektově-funkcionální paradigma. Scala obsahuje pokročilé jazykové rysy - např. pattern matching a obsahuje mocnou standardní knihovnu - především kolekci. Scala umožňuje používat v aplikacích funkcionální návrhové vzory: reaktivní streamy, H-List, Monads a vytvářet doménově specifické jazyky. Scalu používá mnoho moderních frameworků a knihoven, např. Play, Slick, Apache Cassandra, Scalaz atd.			
NI-PVR	Pokročilá virtuální realita	KZ	4
Předmět studentům přiblíží pokročilejší možnosti virtuální reality. Kurz volně navazuje na již běžící grafické předměty, hlavně na vytváření 3D modelů v Blenderu, a mimo jiné seznámí studenty s jejich aplikací ve virtuální realitě. V přednáškách se kurz zaměří na technologii virtuální reality, její využití v různých aplikacích a bude se také zabývat vytvářením aplikací v dostupných 3D enginech (hlavně Unity3D). Náplní cvičení bude tvorba VR aplikací v Unity3D. Předmět bude volně propojen s chystaným předmětem VHS (virtuální herní světy, Radek Richtr), studenti budou moci znalosti získané v tomto předmětu aplikovat ve virtuální realitě, případně přímo tvořit komplexní hru pro VR. Předmět je ekvivalentní s MI-PVR.			
NI-PVS	Pokročilé vestavné systémy	Z,ZK	4
Předmět je zaměřen na procesory a mikrokontroléry ARM a jejich použití v široké škále aplikační oblasti. Předmět se dotýká řady pokročilých témat jako je podpora počítačové bezpečnosti, záznamem dat na velkokapacitní média, řízení motorů, zpracování signálu, řízení a regulace a průmyslové komunikace. V předmětu studenti získají jak teoretické, tak praktické zkušenosti s reálnými systémy.			
NI-PYT	Pokročilý Python	KZ	4
Cílem předmětu je naučit se různé pokročilé techniky a postupy programování v jazyce Python. Předmět nepřímo navazuje na Programování v Pythonu (BI-PYT). Předmět je zaměřen prakticky a má pouze cvičení, vše je prezentováno na příkladech. Hodnocení je založeno na práci na cvičeních a semestrální práci. Výuka předmětu probíhá pod vedením pracovníků z firmy Red Hat. Předmět je ekvivalentní s MI-PYT.			
NI-REV	Reverzní inženýrství	Z,ZK	5
Studenti budou v rámci předmětu seznámeni se základy reverzního inženýrství počítačového softwaru. Dále studenti získají znalosti o tom, jakým způsobem probíhá spouštění a inicializace programu, co se odehrává před a po volání funkce main. Studenti také pochopí, jakým způsobem je organizován spustitelný soubor, jak se propojuje s Knihovnamí třetích			

stran. Další část předmětu bude věnována reverznímu inženýrství aplikací napsaných v C++. Studenti se také seznámí s principy disassemblerů a obfuskačními metodami. Dále se předmět bude věnovat nástrojům pro ladění (debuggerům): jak ladící nástroje pracují, jak probíhá ladění a také se seznámí s metodami, které mohou být použity k detekci ladících nástrojů. Jedna z přednášek pohovoří o aktuální scéně počítačového škodlivého kódu. Důraz předmětu je kladen na cvičení, na kterých budou studenti řešit prakticky orientované úlohy z reálného světa.			
NI-ROZ	<b>Rozpoznávání</b>	Z,ZK	5
Seznámení se základními přístupy v oblasti rozpoznávání s důrazem na problémy a aplikace statistického přístupu k rozpoznávání dat. V předmětu budou vysvětleny základní pojmy a metody rozpoznávání, pravděpodobnostní modely, metody odhadování parametrů a jejich výpočetní aspekty.			
NI-RUB	<b>Programování v Ruby</b>	KZ	4
Předmět studenti seznámí s programováním v jazyce Ruby. Důraz je kladen na základní vlastnosti jazyka. Od studentů se očekává základní znalost programování (Java, C/C++, Python, JS...). V první polovině semestru jsou postupně probrány základy jazyka a jejich využití. V ve druhé polovině se podíváme na obvyklé knihovny a jejich použití. Předmět je ekvivalentní s MI-RUB.			
NI-RUN	<b>Runtime systémy</b>	Z,ZK	5
This course is an introduction to the world of virtual machines (VM) for high-level programming languages. There are two goals: Give you hands-on experience in design and implementation of a compiler and a VM from scratch, including Abstract Syntax Tree (AST) interpretation Byte code (BC) design and interpretation AST to BC compilation Memory management Just-in-time compilation and some optimization techniques Through a series of guest lectures, introduce you to various advanced topics and implementations of real-world VMs, including Dynamic optimizations, speculations, and deoptimizations Language implementation frameworks Read-world VMs			
NI-SBF	<b>Systémová bezpečnost a forenzní analýza</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s aspekty systémové bezpečnosti (principy zabezpečení koncových stanic, principy bezpečnostních politik, bezpečnostní modely, autentizační koncepty). Dále se studenti seznámí s forenzní analýzou jako nástrojem pro vyšetřování bezpečnostních incidentů (techniky využívané škodlivým softwarem/útočníky a techniky forenzní analýzy a význam artefaktů operačního systému/operační paměti či souborového systému pro analýzu útoků a jejich detekci).			
NI-SCE1	<b>Seminář počítačového inženýrství I</b>	Z	4
Seminář počítačového inženýrství je výběrový předmět pro studenty, kteří se chtějí zabývat hlouběji tématy číslicového návrhu, spolehlivosti a odolnosti proti poruchám a útokům. Ke studentům se v rámci předmětu přistupuje individuálně a každý student či skupinka studentů řeší nějaké zajímavé aktuální téma s vybraným školitelem. Součástí předmětu je práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou a/nebo práce v laboratořích KČN. Kapacita předmětu je omezena možnostmi učitelů semináře. Probíraná témata jsou pro každý semestr nová.			
NI-SCE2	<b>Seminář počítačového inženýrství II</b>	Z	4
Seminář počítačového inženýrství je výběrový předmět pro studenty, kteří se chtějí zabývat hlouběji tématy číslicového návrhu, spolehlivosti a odolnosti proti poruchám a útokům. Ke studentům se v rámci předmětu přistupuje individuálně a každý student či skupinka studentů řeší nějaké zajímavé aktuální téma s vybraným školitelem. Součástí předmětu je práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou a/nebo práce v laboratořích KČN. Kapacita předmětu je omezena možnostmi učitelů semináře. Probíraná témata jsou pro každý semestr nová.			
NI-SCRS	<b>Statistická analýza časových řad - seminář</b>	Z	1
Seminář k předmětu Statistická analýza časových řad rozšiřuje základní znalosti a poskytuje přehled moderních metod, zejména z oblastí strojového učení a umělé inteligence. Důraz není kladen na detailní teorii, ale na pochopení principů a jejich praktické využití. První část semestru se zaměřuje na rozšíření klasických metod, zejména na problematiku sezónnosti a vícenasobné sezónnosti se spektrální interpretací. Druhá část pokrývá základní úlohy práce s časovými řadami s využitím metod strojového učení, z části představených pro klasické (nečasově) problémy v předmětech BI-ML1 a BI-ML2. Poslední část je věnována moderním metodám umělé inteligence. Výuka je orientována na praktické použití open-source nástrojů, zejména pytorch, sktime, scikit-learn, tslearn a tsfresh.			
NI-SEM	<b>Semantika programovacích jazyků</b>	Z,ZK	5
Cílem předmětu je uvést studenty do základů sémantiky programovacích jazyků, která je základem pro studium a implementaci programovacích jazyků. Tyto techniky jsou také důležité pro verifikaci programů, implementaci optimalizací a obecný návrh programovacích jazyků. Důraz bude na porovnání operační a denotační sémantiky. Použité techniky mají uplatnění i v případě analýzy jazyků daných pouze pomocí operační sémantiky. Kurz umožní studentům získat potřebné dovednosti pro implementaci jazykových konstrukcí, ať už jejich popis pochází z teoretických nebo inženýrských zdrojů v literatuře.			
NI-SEP	<b>Světová ekonomika a podnikání II.</b>	Z,ZK	4
Předmět si klade za cíl seznámit studenty technické univerzity s prostředím pro mezinárodní podnikání. Činí tak především formou komparace jednotlivých zemí a oblastí světového hospodářství. Studenti získají povědomí o odlišnosti náboženská a kultur, nutně pro fungování v různých společnostech a především o indexech ekonomické svobody, korupce a ekonomického rozvoje, které jsou určující pro správné investiční rozhodnutí. V rámci seminářů budou témata mezinárodního podnikání dále rozvíjena formou řízené diskuze na základě samostatné četby studentů. Je doporučeno absolvování bakalářského předmětu Světová ekonomika a podnikání. Předmět je ekvivalentní s MI-SEP.			
NI-SIB	<b>Síťová bezpečnost</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s bezpečností v moderních sítích a síťovými protokoly používanými v současnosti a jejich zranitelností. Dále se studenti seznámí s technikami síťových útoků, teoretickými i praktickými výsledky v nasazení technologií pro prevenci a detekci pokusů o narušení bezpečnosti, a to včetně konceptů statistického modelování komunikačních protokolů.			
NI-SLA	<b>Sublineární algoritmy</b>	Z,ZK	5
Předmět si klade za cíl představit studentům základní algoritmy využívající pro svou práci menší než lineární prostor, a to na třech standardních přístupech. Tyto algoritmy přirozeně nemohou pracovat přesně a deterministicky využívají principů náhodných výpočtů. Na druhou stranu se ale většinou dají s úspěchem aplikovat i v případě, že jsou vstupní data velice rozsáhlá. Představíme algoritmy pro streamovací model výpočtů i pro náhodný přístup ke vstupním datům. V neposlední řadě se budeme věnovat také aplikacím těchto algoritmů a přístupům v návrhu polynomiálních algoritmů pro různé problémy.			
NI-SYP	<b>Syntaktická analýza a překladače</b>	Z,ZK	5
Předmět rozšiřuje znalosti základů teorie automatů, jazyků a formálních překladů. Studenti získají znalosti LR analýzy v jejich různých variantách a aplikacích, seznámí se se speciálními aplikacemi syntaktických analyzátorů, jako např. inkrementální a paralelní analýzou.			
NI-SZ1	<b>Seminář znalostního inženýrství magisterský I</b>	Z	4
Seminář probíhá formou přednášek studentů na témata, která se týkají umělé inteligence a strojového učení. Témata si studenti vybírají sami, buď z nabídky vytvořené učiteli předmětu nebo mohou s tématem přijít sami.			
NI-SZ2	<b>Seminář znalostního inženýrství magisterský II</b>	Z	4
Seminář probíhá formou přednášek studentů na témata, která se týkají umělé inteligence a strojového učení. Témata si studenti vybírají sami, buď z nabídky vytvořené učiteli předmětu nebo mohou s tématem přijít sami.			
NI-TKA	<b>Teorie kategorií</b>	Z,ZK	4
Úvod do teorie kategorií, s důrazem na aplikace v teoretické informatice			
NI-TNN	<b>Teorie neuronových sítí</b>	Z,ZK	5
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. učení. 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.			

NI-TS1	<b>Teoretický seminář magisterský I</b>	Z	4
Teoretický seminář je výběrový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se přistupuje individuálním způsobem a probírají se zajímavá témata ze současného výzkumu v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je tak práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelů semináře.			
NI-TS2	<b>Teoretický seminář magisterský II</b>	Z	4
Teoretický seminář je výběrový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se přistupuje individuálním způsobem a probírají se zajímavá témata ze současného výzkumu v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je tak práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelů semináře.			
NI-TS3	<b>Teoretický seminář magisterský III</b>	Z	4
Teoretický seminář je výběrový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se přistupuje individuálním způsobem a probírají se zajímavá témata ze současného výzkumu v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je tak práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelů semináře.			
NI-TS4	<b>Teoretický seminář magisterský IV</b>	Z	4
Teoretický seminář je výběrový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se přistupuje individuálním způsobem a probírají se zajímavá témata ze současného výzkumu v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je tak práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelů semináře.			
NI-TVR	<b>Technologie virtuální reality</b>	Z,ZK	3
Studenti budou seznámeni se základními koncepty virtuální reality. Budou probrány jednotlivé formy pro zobrazování virtuálních světů (CAVE, HMD, ...) a možnosti ovládání virtuálních avatarů (tracking pozice, hand tracking, eye tracking). Dále budou představeny koncepty smíšené a rozšířené reality. Nakonec budou představeny možné způsoby využití virtuální a rozšířené reality.			
NI-UMI.26	<b>Umělá inteligence</b>	Z,ZK	6
Předmět do hloubky pokrývá moderní přístupy a algoritmy, na nichž staví současná umělá inteligence. Studenti se seznámí s pokročilými technikami pro řešení úloh založenými na prohledávání a odvozování. Bude podán ucelený přehled formálních systémů pro modelování úloh, souvisejících řešících algoritmů a jejich praktické aplikace. Důraz bude kladen na logické uvažování v umělé inteligenci, které poskytuje různé garance, jako je například úplnost rozhodovacího procesu nebo přesné zdůvodnění rozhodnutí.			
NI-VCC	<b>Virtualizace a cloud computing</b>	Z,ZK	5
Studenti získají znalosti architektury velkých počítačových systémů, které jsou používány v datových centrech a počítačové infrastruktúře firem a organizací. Seznámí se s virtualizačními principy, nástroji a technologiemi, které slouží k usnadnění a automatizaci konfigurování, testování a monitorování a k efektivnímu provozování a optimalizování výkonných parametrů moderních počítačových systémů. Teoreticky i prakticky se seznámí s kontejnerizací jako nejúčinnější dnešní technologií pro správu složitých počítačových systémů a s konkrétními technologiemi cloud systémů. Závěrem poznají principy a získají praktické dovednosti ve využívání moderních integračních a vývojových nástrojů (Continuous integration and development).			
NI-VGA	<b>Architektura počítačových her</b>	Z,ZK	5
Předmět pokrývá celou řadu témat, postupů a metodik, spojených s vývojem počítačových her - z technického, částečně ale také z designového a filosofického hlediska. V rámci přednášek studenty provede postupně historii vývoje, strukturou herních engine, komponentovou a funkcionální architekturu typickou pro vývoj her, fyzikou, grafikou, umělou inteligencí a multiplayerem. Cvičení pak do většího detailu pokryjí vybraná technologická témata, včetně způsobů implementace některých herních mechanik, formou praktických ukázek.			
NI-VOL	<b>Volby a volební systémy</b>	Z,ZK	5
Volby a rozhodování se mezi nějakými alternativami jsou nedílnou součástí našich životů. Každý zná systémy, kdy dáváme jeden bod té alternativě, která je podle nás nejlepší, ale existuje mnoho jiných zajímavých možností jak volit vítěznou alternativu. Takové možnosti volby s sebou nesou dobré, ale i horší vlastnosti předmětu si řekneme jaké máme sledovat a ukážeme si, že některé kombinace vlastností nelze splnit (tedy neexistuje žádné pravidlo volby vítěze, které by splňovalo nějakou, velice dobrou, sadu vlastností). Jak to, že často je možné pozměnit preference jednoho agenta (popřípadě množiny agentů) takovým způsobem, že vyhraje lepší (pro daného agenta / skupinu agentů) alternativa než před touto změnou? Zaměříme se také na výpočetní (chcete-li algoritmičtější) stránku všech zmiňovaných aspektů voleb. Jaká omezení jsou častá v "reálných volbách" a proč to dělá nějaké problémy triviální a jiné nikoliv? Jaká jsou zajímavá volební pravidla pro volby komisí (popřípadě jejich dobré či špatné vlastnosti)?			
NI-VPR	<b>Výzkumný projekt</b>	Z	5
Náplň je vědecká práce studenta a tato se vyhodnocuje na konci semestru. Student získá kredity za publikovaný vědecko-výzkumný výstup. Podmínky jsou na <a href="https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/">https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/</a> .			
NI-VYC	<b>Vyčísitelnost</b>	Z,ZK	4
Klasická teorie rekursivních funkcí a efektivní vyčísitelnosti.			
NI-ZS10	<b>Zahraněční stáž pro magisterské studium za 10 kreditů</b>	Z	10
Každý student může jednou v rámci svého magisterského studia absolvovat zahraniční stáž na zahraniční univerzitě či jiné zahraniční vědeckovýzkumné instituci. Odbornou náplň posuzuje s dostatečným předstihem před realizací děkan FIT, případně v zastoupení proděkan pro studijní a pedagogickou činnost. Student musí doložit odbornou náplň a rozsah stáže. Pro evidenci a ohodnocení stáže v IS KOS se v rámci magisterské etapy studia používají předměty NI-ZS10, NI-ZS20, NI-ZS30. Každých deset kreditů odpovídá 4 týdňům plného úvazku na zahraniční instituci. Maximální počet kreditů, které může student získat za jednu stáž je 30, tyto mohou být rozděleny do dvou předmětů v případě, že stáž přesahuje hranici akademického roku.			
NI-ZS20	<b>Zahraněční stáž pro magisterské studium za 20 kreditů</b>	Z	20
Každý student může jednou v rámci svého magisterského studia absolvovat zahraniční stáž na zahraniční univerzitě či jiné zahraniční vědeckovýzkumné instituci. Odbornou náplň posuzuje s dostatečným předstihem před realizací děkan FIT, případně v zastoupení proděkan pro studijní a pedagogickou činnost. Student musí doložit odbornou náplň a rozsah stáže. Pro evidenci a ohodnocení stáže v IS KOS se v rámci magisterské etapy studia používají předměty NI-ZS10, NI-ZS20, NI-ZS30. Každých deset kreditů odpovídá 4 týdňům plného úvazku na zahraniční instituci. Maximální počet kreditů, které může student získat za jednu stáž je 30, tyto mohou být rozděleny do dvou předmětů v případě, že stáž přesahuje hranici akademického roku.			
NI-ZS30	<b>Zahraněční stáž pro magisterské studium za 30 kreditů</b>	Z	30
Každý student může jednou v rámci svého magisterského studia absolvovat zahraniční stáž na zahraniční univerzitě či jiné zahraniční vědeckovýzkumné instituci. Odbornou náplň posuzuje s dostatečným předstihem před realizací děkan FIT, případně v zastoupení proděkan pro studijní a pedagogickou činnost. Student musí doložit odbornou náplň a rozsah stáže. Pro evidenci a ohodnocení stáže v IS KOS se v rámci magisterské etapy studia používají předměty NI-ZS10, NI-ZS20, NI-ZS30. Každých deset kreditů odpovídá 4 týdňům plného úvazku na zahraniční instituci. Maximální počet kreditů, které může student získat za jednu stáž je 30, tyto mohou být rozděleny do dvou předmětů v případě, že stáž přesahuje hranici akademického roku.			
NIE-ADP	<b>Architecture and Design patterns</b>	Z,ZK	5
The aim of this course is to provide students with practical knowledge of the basic principles of object-oriented design and its analysis, together with an understanding of the challenges, questions and compromises associated with advanced software design. In the first part of the course, students will review and deepen their knowledge of object-oriented programming and learn the most commonly used design patterns, which represent the best practices for solving typical software design problems. In the second part of the course, students will be introduced to the principles of design and analysis of software architecture including classical architectural designs, component systems and some advanced software architectures of large distributed systems. If you need to contact the teacher of NIE-ADP, please write an e-mail to Ing. Jiri Borsky borskjir@fit.cvut.cz			

<b>NIE-AIB</b>	<b>Algorithms of Information Security</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students se seznámí s algoritmy bezpečného generování klíčů a kryptografickým zpracováním chybových (nejen biometrických) dat. Dále se studenti seznámí s matematickými principy kryptografických protokolů (identifikačních, autentizačních a podpisových schémat). Získají znalosti o metodách detekce malware a použití strojového učení v detekčních algoritmech. Taktéž se seznámí s metodami vytváření steganografických záznamů, s metodami pro jejich vyhledávání a s útoky na ně.			
<b>NIE-AM1</b>	<b>Middleware Architectures 1</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will study new trends, concepts, and technologies in the area of service-oriented architectures. They will gain an overview of information system architecture, web service architecture and application servers. They will also study principles and technologies for middleware focused on application integrations, asynchronous communications and high availability of applications. This course replaces the course MIE-MDW.			
<b>NIE-BKO</b>	<b>Error Control Codes</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
The course expands the basic knowledge of security codes used in current systems for error detection and correction. It provides the necessary mathematical theory and principles of linear, cyclic codes and codes for the correction of multiple errors, clusters of errors and whole syllables (bytes). Students will also learn how to implement these detections and corrections for different types of transmissions (parallel, serial) when storing data in memory and when transmitting over telecommunication channels.			
<b>NIE-BVS</b>	<b>Embedded Security</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students gain basic knowledge in selected topics of cryptography and cryptanalysis. The course focuses particularly on efficient implementations of cryptographic primitives in hardware and software (in embedded systems). Students gain a good overview of functionality of (hardware) cryptographic accelerators, smart cards, and resources for securing internal functions of computer systems.			
<b>NIE-DSV</b>	<b>Distributed Systems and Computing</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students are introduced to methods for coordination of processes in distributed environment characterised by nondeterministic time responses of computing processes and communication channels. They learn basic algorithms that assure correctness of computations realized by a group of loosely coupled processes and mechanisms that support high availability of both data and services, and safety in case of failures.			
<b>NIE-EHW</b>	<b>Embedded Hardware</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
The course brings basic laws that govern digital design and basic techniques to use them. It deals with both large and small scale systems. This is the base of advanced embedded systems, that profit from their specialized structure for effective computation and acceleration. Design of fast custom computing machines is discussed, including standardized means of internal communication, parallelism extraction and utilization in special structures and system architectures.			
<b>NIE-EPC</b>	<b>Effective C++ programming</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students learn how to use the modern features of contemporary versions of the C++ programming language for software development. The course focuses on programming effectivity and efficiency in the form of writing maintainable and portable source code and creating correct programs with low memory and processor time requirements.			
<b>NIE-ESW</b>	<b>Embedded Software</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Embedded software course acquainted students with the specifics of software development for embedded systems. The course covers the areas from the basic techniques of programming in C language and code optimizations, through typical areas as the reliable software development, embedded operating systems, signal processing, up to sophisticated techniques combined with artificial intelligence.			
<b>NIE-FME</b>	<b>Formal Methods and Specifications</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students are able to describe semantics of software formally and to use sound reasoning for construction of correct software. They learn to use some software tools that allow to prove basic properties of software.			
<b>NIE-GPU</b>	<b>GPU Architectures and Programming</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will gain knowledge of the internal architecture of modern massively parallel GPU processors. They will learn to program them mainly in the CUDA programming environment, which is already a widespread programming technology of GPU processors. As an integral part of the effective computational use of these hierarchical computational structures, students will also learn optimization programming techniques and methods of programming multiprocessor GPU systems.			
<b>NIE-HWB</b>	<b>Hardware Security</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
The course provides the knowledge needed for the analysis and design of computer systems security solutions. Students get an overview of safeguards against abuse of the system using hardware means. They will be able to safely use and integrate hardware components into systems and test them for resistance to attacks. Students will gain knowledge about the cryptographic accelerators, PUF, random number generators, smart cards, biometric devices, and devices for internal security functions of the computer.			
<b>NIE-KRY</b>	<b>Advanced Cryptology</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will learn the essentials of cryptanalysis and the mathematical principles of constructing symmetric and asymmetric ciphers. They will know the mathematical principles of random number generators. They will have an overview of cryptanalysis methods, elliptic curve cryptography and quantum cryptography, which they can apply to the integration of their own systems or to the creation of their own software solutions.			
<b>NIE-MCC</b>	<b>Multicore CPU Computing</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will get acquainted in detail with hardware support and programming technologies for the creation of parallel multithreaded computations on multicore processors with shared and virtually shared memory, which are today the most common computing nodes of powerful computer systems. Students will gain knowledge of architecturally specific optimization techniques used to reduce the decrease in computing power due to the widening performance gap between the computational requirements of multi-core CPUs and memory interface throughput. On specific non-trivial multithreaded programs, students will also learn the basics of the art of creating these applications.			
<b>NIE-MKY</b>	<b>Mathematics for Cryptology</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti získají hlubší znalosti o algebraických postupech řešících nejdůležitější matematické problémy, na kterých je založena bezpečnost šifer. Zejména se jedná o problém řešení soustavy polynomiálních rovnic nad konečným tělesem, problém faktorizace velkých čísel a problém diskretního logaritmu. Problém faktorizace bude speciálně řešen i na eliptických křivkách. Studenti se rovněž seznámí s moderními šifrovacími systémy založenými na počítání na mřížce.			
<b>NIE-MTI</b>	<b>Modern Internet Technologies</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students learn advanced networking technologies and protocols for both local area networks and wide area networks. They get acquainted with routing techniques and transfer technologies of modern internet, including multimedia data transfer, with various types of network virtualization, and with last-mile security.			
<b>NIE-NSS</b>	<b>Normalized Software Systems</b>	<b>ZK</b>	<b>5</b>
Students will learn the foundations of normalized systems theory that studies the evolvability of modular structures based on concepts from engineering, such as stability from system theory and entropy from thermodynamics. Students will understand a set of principles that indicate where violations of stability and entropy-related issues occur in any given software architecture. In the second part of the course, students learn how to construct software architectures using a set of 5 design patterns called elements. These elements provide the core functionality of information systems in terms of storing data, executing actions, workflows, connectors, and triggers, while handling violations of the stability and entropy-related principles. This knowledge allows students to realize new levels of evolvability in software architectures.			
<b>NIE-NUR</b>	<b>User Interface Design</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will understand the theoretical background of human-computer interaction and user interface (UI) design, will learn formal description of UIs, formal user models, the fundamental notions and processes. They get acquainted with graphical, speech, and multimodal UIs. Thanks to the gained knowledge, the students will be able to design advanced UIs. This course replaces MIE-MDW.			
<b>NIE-PDB</b>	<b>Advanced Database Systems</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students orient themselves in problems of evaluation and optimization of SQL queries. The next part of the course deals with new concepts of database machines (so called NoSQL databases), with the related new data models (XML, graph databases, column databases) and languages for working with them (XQuery, XPath, CYPHER, Gremlin). The last part of the course deals with performance evaluation of database machines. This course is equivalent to the course MIE-PDB.			

<b>NIE-PIS</b>	<b>Advanced Information Systems</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students learn the notion of business process logic and its formalization, with business process roles, business rules, and data processing, with the notion of service oriented company, enterprise services and service solution of business logic. They get acquainted with these notions also for the other types of ISs. They learn about agility and adaptivity and using of artificial intelligence methods for implementation of these ideas in ISs. They understand modern object-oriented methodologies for modelling of business processes, business rules, processed data, and enterprise ISs. They will get the rules and technologies for successful implementation of IS.			
<b>NIE-REV</b>	<b>Reverse Engineering</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will learn fundamentals of reverse engineering of computer software (methods of executing and initializing programs, organization of executable files, work with third-party libraries). Special attention will be paid to C ++. Students will also become familiar with the principles of debugging tools, disassemblers and obfuscation methods. Finally, the course will focus on code compression and decompression and executable file reconstruction.			
<b>NIE-SBF</b>	<b>System Security and Forensics</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will be introduced to various aspects of system security (principles of endpoint security, principles of security policies, security models, authentication concepts). Students will also learn about forensic analysis as a tool for investigating security incidents (techniques used by malicious software or attackers, forensic analysis techniques, and the importance of memory or file system artifacts for attack analysis and detection).			
<b>NIE-SIB</b>	<b>Network Security</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
The students will gain theoretical and practical knowledge and experience in the area of current security threats in computer networks, specifically about detection and defense. The course explains basic principals of security monitoring, packet-based and flow-based analysis, in order to detect anomalies and suspicious network traffic. The course focuses on explanation and practical examples of various mechanisms of securing network infrastructure and detection in real time. The course covers general principals of handling detected security events (i.e. incident handling and incident response).			
<b>NIE-SIM</b>	<b>Digital Circuit Simulation and Verification</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Aim of the course is to acquaint the students with principles of digital circuit simulation at RTL (Register Transfer Level) and TLM (Transaction Level Modeling) levels and with the properties of proper tools. The course covers today recent verification methods, too.			
<b>NIE-TES</b>	<b>Systems Theory</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Today, humankind has the ability to develop systems of incredible complexity (e.g., trains, microprocessors, airplanes, nuclear power plants). However, the costs of managing this complexity and of ensuring the correct behavior of a given system have become critical. A key technique for mastering this complexity is the usage of models that describe only those aspects of the systems that are important for the task at hand, and automated tools for analyzing those models. This subject will present theory and algorithms that form the basis for the modeling and analysis of complex systems.			
<b>NIE-TSP</b>	<b>Testing and Reliability</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will gain knowledge about circuit testing and about methods for increasing reliability and security. They will get practical skills to be able to prepare a test set with the help of the intuitive path sensitization and to use an ATPG for automatic test generation. They will be able to design easily testable circuits and systems with built-in-self-test equipment. They will be able to compute, analyze, and control the reliability and availability of the designed circuits.			
<b>NIE-VCC</b>	<b>Virtualization and Cloud Computing</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Students will gain knowledge of architectures of large computer systems that are used in data centers and computer infrastructure of companies and organizations. They will get acquainted with virtualization principles, tools and technologies that serve to facilitate and automate configuration, testing and monitoring, and to efficiently operate and optimize the performance parameters of modern computer systems. Theoretically and practically, they will get acquainted with containerization as the most effective technology today for the management of complex computer systems and with specific technologies of cloud systems. Finally, they will learn the principles and gain practical skills in the use of modern integration and development tools (Continuous integration and development).			
<b>QNI-CPX</b>	<b>Teorie složitosti</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Studenti se dozvědí o základních třídách teorie výpočetní složitosti a různých modelech algoritmů a o implikacích této teorie týkajících se praktické algoritmické (ne)řešitelnosti složitých úloh.			
<b>QNI-DIP</b>	<b>Diplomová práce</b>	<b>Z</b>	<b>30</b>
Samostatná práce studenta pod vedením vedoucího práce. Výuka je založena na individuálních konzultacích s vedoucím práce, případně dalšími konzultanty. Rozsah výuky 30 ECTS (tj. cca 900 hodin) v sobě zahrnuje konzultace, přípravu teoretické i praktické části práce, psaní, přípravu na obhajobu a obhajobu práce před komisí. Garant předmětu garantuje kvalitu zadání magisterských prací a jejich soulad s profilem absolventa.			
<b>QNI-KKP</b>	<b>Kryptologie a kvantové počítání</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Obsahem předmětu jsou metody a algoritmy kryptologie a jejich vztah ke kvantovému počítání. V prvních úvodních přednáškách budou studenti seznámeni se základními principy a algoritmy kryptografie. V návaznosti na tato témata budou studenti seznámeni se základními kryptoanalytickými metodami. Pak budou uvedeny některé kryptoanalytické algoritmy běžící na kvantových počítačích. V souvislosti s tím bude diskutován problém bezpečnosti souvisejících kryptografických schémat. Další přednášky se budou věnovat postkvantovým algoritmům. Poslední přednášky se zabývají kryptosystémy využívajícími kvantových jevů.			
<b>QNI-LOM</b>	<b>Lineární optimalizace a metody</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti získají přehled o aplikacích optimalizačních metod v informatické, ekonomické a průmyslové praxi. Budou seznámeni s praktickým významem lineárního a celočíselného programování. Budou umět pracovat s optimalizačním softwarem a ovládat jazyky užívané při jeho programování. Dokážou formalizovat optimalizační problémy z oblasti informatické (např. přidělování úloh procesorům, analýza síťových toků), distribuce a alokace zdrojů (dopravní problémy, problém obchodního cestujícího, apod.), z ekonomické praxe a modelování konfliktních situací pomocí teorie her. Získají přehled o problematice výpočetní složitosti v optimalizaci. Získají dobrou orientaci v algoritmech lineárního programování.			
<b>QNI-MPR</b>	<b>Magisterský projekt</b>	<b>Z</b>	<b>7</b>
1. Student si na začátku semestru vybere téma práce (viz Instrukce pro výběr tématu a jeho registraci). S vedoucím si domluví dílčí úkoly, které na zpracování zadání vykoná během semestru. Pokud tyto úkoly splní, udělí mu vedoucí práce na konci semestru zápočet z předmětu NI-MPR. 2. Externí vedoucí práce zadá informaci o udělení zápočtu pomocí formuláře Udělení zápočtu od externího vedoucího závěrečné práce (viz Ke stažení). Vyplněný a podepsaný formulář je potřeba doručit osobně nebo e-mailem reference pro SZZ, která udělení zápočtu zařídí. 3. Je-li téma práce, které si student rezervoval, formulováno obecněji, měly by úkoly, které mu vedoucí na semestr uloží, směřovat primárně k dolažení zadání tak, aby mohlo být zadání práce koncem semestru doplněno a schváleno. Domluva s vedoucím práce, týkající se upřesnění požadavků pro předmět NI-MPR by měla proběhnout v prvních týdnech semestru. Aktivita a odpovědnost leží na studentovi, nikoliv na vedoucím práce. Z hlediska splnění podmínek rozhodně nestačí, aby si student vybral téma. Může dojít k situaci, že se student na konci semestru rozhodne na tématu závěrečné práce dále nepracovat a zvolí si jiné. Stejně tak může vedoucí práce ukončit spolupráci se studentem. I v tomto případě je možné udělit zápočet.			
<b>QNI-MQI</b>	<b>Matematika pro kvantovou informatiku</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Lineární algebra na konečně dimenzionálním prostoru se skalárním součinem, Hilbertovy prostory, Diracův bra-ketový formalismus, normální, hermitovské a unitární operátory, spektrum operátoru, ortonormalizace, diagonalizace, maticová exponenciála, tenzorový součin vektorových prostorů a operátorů. Diskrétní Fourierova transformace a rychlá Fourierova transformace.			
<b>QNI-NMK</b>	<b>Numerické metody pro kvantové výpočty</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Obsahem předmětu je výklad numerických metod pro řešení okrajových a smíšených úloh pro obyčejné a parciální diferenciální rovnice. Jedná se o metody konečných diferencí, prvků a objemů pro eliptické, parabolické a hyperbolické parciální diferenciální rovnice. Studenti jsou též seznámeni s moderními trendy v oblasti řešení uvedených úloh.			

<b>QNI-OQC</b>	<b>Optical quantum computing</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
The course covers the basic theoretical methods and concepts for optical quantum computing, complemented by on hands-on exercise and applications using quantum programming libraries, Strawberry Fields and Piquasso. Theoretical concepts include measurement-based quantum computation, Gaussian Boson Sampling, and quantum supremacy. Applications feasible on current and near-term hardware include recent generative and discriminative machine-learning algorithms, as well as molecular vibration simulations.			
<b>QNI-OVV</b>	<b>Optimalizace pro vědecké výpočty</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Obsahem předmětu je výklad numerických metod pro řešení nelineární optimalizace, konvexní optimalizace, stochastické optimalizace, optimálního řízení, aplikace pro QC, genetického a evolučního programování, strojového učení, hlubokých neuronových sítí. Studenti jsou též seznámeni s moderními trendy v oblasti řešení uvedených úloh.			
<b>QNI-PJK</b>	<b>Programovací jazyky pro kvantové počítání</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Výpočetní modely pro kvantové počítání: Kvantový Turingův stroj, QRAM, lambda kalkulus s qubity. Vyšší programovací jazyky pro kvantové počítání: imperativní jazyky (Silq), funkcionální jazyky (QML, Quipper). Na cvičení se student seznámí se základy programování ve vyšším programovacím jazyku Silq.			
<b>QNI-PMO</b>	<b>Pokročilé metody optimalizace / Kónická optimalizace</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Motivační příklady. Kónická optimalizace: konvexní kužely, dualita, spectrahedra, LMI, spektrahedrání stíny, dualita v případě SDP, numerické řešiče pro SDP, přesné řešiče pro SDP, algebraické modelovací jazyky. Konečně-dimenzionální polynomiální optimalizace: míra a její momenty, Rieszův funkcionál, momentové a lokalizační matice, Lasserrova hierarchie, extrakce optimálního řešení, algebraické modelovací jazyky. Nekonečně-dimenzionální polynomiální optimalizace. Rozšíření na problémy s koeficienty proměnnými v čase. Revize motivačních příkladů.			
<b>QNI-PNM</b>	<b>Paralelizace numerických metod</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Obsahem předmětu je výklad numerických metod pro řešení matematických modelů se zaměřením na jejich paralelizaci a použití těchto metod v QC. Studenti jsou též seznámeni s moderními trendy v oblasti řešení uvedených úloh.			
<b>QNI-PON</b>	<b>Vybrané partie z optimalizace a numeriky</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti se seznámí se speciálními optimalizačními problémy, které se objevují v oblasti strojového učení a umělé inteligence a rozšíří si tak základní znalosti spojité optimalizace získané v předchozím studiu. Seznámí se také s detaily implementace řešení těchto problémů na počítači a souvisejícími matematickými koncepty zejména z numerické lineární algebry.			
<b>QNI-PPS</b>	<b>Programování paralelních systémů</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
V dnešní době se vícejadrové procesory a GPU akcelerátory staly běžnou částí výpočetních klastřů a vysoce výkonných výpočetních systémů a proto znalosti a dovednosti týkající se paralelního programování jsou nezbytnou výbavou každého informatika. Cílem předmětu je seznámit studenty s architekturami a s metodami programování paralelních počítačů se sdílenou pamětí, s GPU akcelerátory a s distribuovanou pamětí pro efektivní využití těchto moderních výpočetních systémů je nezbytné kombinovat techniky paralelizace na všech těchto třech úrovních. Studenti získají znalosti příslušných programovacích modelů, jazyků a prostředí. Seznámí se s fundamentálními paralelními algoritmy a budou schopni analyzovat limitace, efektivnost a škálovatelnost paralelních řešení vybraných problémů na výkonných výpočetních systémech. Vedle nezbytné teorie v přednáškách budou studenti v rámci cvičení získávat praktické zkušenosti a dovednosti s programováním v prostředích OpenMP, CUDA a MPI.			
<b>QNI-QC1</b>	<b>Kvantové výpočty 1</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Předmět uvádí studenta do základních principů kvantového počítání a ukazuje rozdíl mezi klasikou a kvantovou mechanikou. Kvantové počítání využívá kvantové obvody, které budou demonstrovány v softwarovém nástroji Qiskit. Předmět postupně seznámí studenta s pojmy jako je stav kvantového systému a jeho vizualizace, měření, základní hradla a jejich skládání a tzv. entanglementem. Student bude seznámen s protokoly BB84 a E91 jako demonstrací vlastností kvantových stavů. Předmět se bude dále zabývat i kvantovou teleportací, dotazováním orákula, Deutschovým-Jozsovým algoritmem, kvantovou Fourierovou transformací, algoritmem pro odhad fáze a Shorovým algoritmem.			
<b>QNI-QC2</b>	<b>Kvantové výpočty 2</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Pokračování Kvantových výpočtů 1 se zaměřuje na složitější algoritmy a jejich implementace: Groverův algoritmus a jeho aplikace, kvantové algoritmy a řešení problémů lineární algebry, HHL pro řešení soustav lin. rovnic. Úvod do variačních metod a korekce chyb.			
<b>QNI-QEC</b>	<b>Quantum error correction</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
V předmětu vybudujeme teorii konstrukce kvantových samoopravních kódů. V úvodní části budou shrnuty potřebné kapitoly z klasické teorie, nad níž poté prezentujeme kvantovou obdobu. Ukážeme, jakým způsobem může koherentně uchovaná kvantová informace být odolná vůči ztrátám a šumu. V závěru předmětu dospějeme k principu chybové tolerance, na jehož základě jsou kvantové počítače schopny průběžně opravovat chyby vzniklé za běhu programu a dosahovat tak správných výsledků i s chybujícími bity, hradly či měřeními.			
<b>QNI-QML</b>	<b>Kvantové strojové učení</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Cílem předmětu je uvést studenty do problematiky kvantového strojového učení. Studenti se nejprve teoreticky i prakticky seznámí s kvantovou reprezentací klasických dat. Dále se v rámci scénáře učení s učitelem budou zabývat především jádrovými metodami, kvantovým SVM modelem a také využitím kvantových variačních metod. V předmětu budou též představeny kvantové neuronové sítě a v rámci scénáře učení bez učitele také kvantové generativní adversariální modely. Primárním zaměřením předmětu jsou kvantové algoritmy pro klasická data. Na cvičeních se k práci s daty a modely budou využívat knihovny pandas a qiskit pro jazyk Python.			
<b>QNI-QOM</b>	<b>Kvantová optika, metrologie, snímání a zobrazování</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Studenti jsou seznámeni s úvodem do kvantové teorie světla a souvisejících základních principů s důrazem na praktické aspekty. Získají teoretické a experimentální základy pro vývoj specificky kvantově-mechanických přístupů k metrologii a zobrazování v oblasti kvantové informatiky a komunikací. Mezi konkrétní diskutované problémy patří elementární procesy s fotony (absorpce, emise, stimulovaná emise), interference, provázání, neklasické jevy s fotony, metody potlačení optických aberací a disperze. Jednotlivé techniky jsou vysvětleny teoreticky a také s využitím experimentů, které demonstrují tyto principy v praxi.			
<b>QNI-TIN</b>	<b>Teorie informace</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Předmět cílí na matematický popis náhodného zdroje zpráv, jeho kódování a přenosu zdroje šumovým kanálem. Úloha kódování je nahlížena pravděpodobnostně, je akcentována souvislost střední délky optimálního kódu s entropií a rychlostí entropie náhodného zdroje, v případě šumového kanálu se zaměřujeme na množinu typických zpráv a její vhodné kódování samoopravními kódy. Součástí předmětu je i připomenutí potřebných pojmů jako podmíněné rozdělení, testy dobré shody a testy nezávislosti, úvod do náhodných řetězců.			
<b>QNI-UKT</b>	<b>Úvod do kvantové teorie</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Předmět seznamuje studenty se základy kvantové teorie. Jsou vysvětleny základní principy, formalismus a interpretace kvantové teorie na jednoduchých modelech zejména z konečně-rozměrné kvantové mechaniky. Důraz je kladen na další využití kvantové teorie pro zpracování a přenos informace. Jsou diskutovány možné fyzikální realizace qubitu, popis složených systémů, kvantové provázání a jeho využití. V závěru kurzu je zmíněn popis spojitých kvantových systémů v nekonečně-rozměrných Hilbertových prostorech, zejména lineární harmonický oscilátor jako popis módu kvantovaného elektromagnetického pole.			

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

Generováno: dne 14.06.2026 v 19:08 hod.