

# Doporu ený pr chod studijním plánem

## Název pr chodu: Kvantová informatika

Fakulta: Fakulta informa ních technologií

Katedra:

Pr chod studijním plánem: Kvantová informatika

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia:

Program studia: Kvantová informatika

Typ studia: Navazující magisterské prezen ní

Poznámka k pr chodu: Zbývající 4 kredity do povinnosti 120 kredit m že student získat za kterýkoliv dostupný magisterský p edm t.

Kódování rolí p edm t a skupin p edm t :

P - povinné p edm ty programu, PO - povinné p edm ty oboru, Z - povinné p edm ty, S - povinn volitelné p edm ty, PV - povinn volitelné p edm ty, F - volitelné p edm ty odborné, V - volitelné p edm ty, T - t lovýchovné p edm ty

Kódování zp sob zakon ení predm t (KZ/Z/ZK) a zkratk semestr (Z/L):

KZ - klasifikovaný zápo et, Z - zápo et, ZK - zkouška, L - letní semestr, Z - zimní semestr

íslo semestru: 1

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-QC1	<b>Kvantové výpo ty 1</b> Marcel Jí ina	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-LOM	<b>Lineární optimalizace a metody</b> Dušan Knop	Z,ZK	5	2P+1C	Z	PP
QNI-MQI	<b>Matematika pro kvantovou informatiku</b> Št pán Starosta	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-UKT	<b>Úvod do kvantové teorie</b>	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-PV	<b>Povinn volitelné p edm ty programu QNI Kvantová informatika</b> QNI-AVM,QNI-QEC,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 4 Max. p edm. 12	Min/Max 20/63			PV
QNI-V	<b>ist volitelné magisterské p edm ty programu Kvantová informatika</b> NI-AOA,NI-ATH,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 0 Max. p edm. 79	Min/Max 0/366			V

íslo semestru: 2

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-KOS	<b>Kvantové optické komunikace a sít</b>	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
QNI-QC2	<b>Kvantové výpo ty 2</b> Aurél Gábor Gábris Aurél Gábor Gábris Aurél Gábor Gábris (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
QNI-PPS	<b>Programování paralelních systém</b> Pavel Tvrdík Pavel Tvrdík Pavel Tvrdík (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
QNI-TIN	<b>Teorie informace</b> Pavel Hrabák Pavel Hrabák Pavel Hrabák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
QNI-PV	<b>Povinn volitelné p edm ty programu QNI Kvantová informatika</b> QNI-AVM,QNI-QEC,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 4 Max. p edm. 12	Min/Max 20/63			PV
QNI-V	<b>ist volitelné magisterské p edm ty programu Kvantová informatika</b> NI-AOA,NI-ATH,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 0 Max. p edm. 79	Min/Max 0/366			V

íslo semestru: 3

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-KKP	<b>Kryptologie a kvantové po ítání</b> Róbert Lórencz	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PP
QNI-MPR	<b>Magisterský projekt</b> Zden k Muziká Zden k Muziká Zden k Muziká (Gar.)	Z	7		Z,L	PP
QNI-CPX	<b>Teorie složitosti</b> Dušan Knop	Z,ZK	6	3P+1C	Z	PP
QNI-PV	<b>Povinn volitelné p edm ty programu QNI Kvantová informatika</b> QNI-AVM,QNI-QEC,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 4 Max. p edm. 12	Min/Max 20/63			PV

íslo semestru: 4

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
QNI-DIP	<b>Magisterská práce</b> Zden k Muziká Zden k Muziká (Gar.)	Z	30	270ZP	L,Z	PP

### Seznam skupin p edm t tohoto pr chodu s úplným obsahem len jednotlivých skupin

Kód	Název skupiny p edm t a kódy len této skupiny p edm t (specifikace viz zde nebo níže seznam p edm t )	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
<b>QNI-PV</b>	<b>Povinn volitelné p edm ty programu QNI Kvantová informatika</b>	Min. p edm. 4 Max. p edm. 12	Min/Max 20/63			<b>PV</b>
QNI-AVM	Adiabatic computing and variatio ...	QNI-QEC	Kvantová korekce chyb	QNI-QOM	Kvantová optika, metrologie, sní ...	
QNI-QML	Kvantové strojové u ení	QNI-NMK	Numerické metody pro kvantové vý ...	QNI-OQC	Optical quantum computing	
QNI-OPM	Optická m ení	QNI-OVV	Optimalizace pro v dekové výpo ty	QNI-PNM	Paralelizace numerických metod	
QNI-PJK	Programovací jazyky pro kvantové ...	QNI-VOT	Vláknov optické technologie	QNI-PON	Vybrané partie z optimalizace a ...	
<b>QNI-V</b>	<b>ist volitelné magisterské p edm ty programu Kvantová informatika</b>	Min. p edm. 0 Max. p edm. 79	Min/Max 0/366			<b>V</b>
NI-AOA	Absolvování odborné akce	NI-ATH	Algoritmická teorie her	NI-AFP	Aplikované funkcionální programo ...	
NI-APH	Architektura po íta ových her	NI-BPS	Bezdrátové po íta ové sít	NI-E-BLO	Blockchain	
NI-CTF	Capture The Flag	NI-DPH	Design po íta ových her	NI-DSW	Design Sprint	
NI-PSD	Design ve ejných služeb	NI-DID	Digital drawing	NI-DZO	Digitální zpracování obrazu	
NI-DDM	Distribuovaný data mining	NI-PAM	Efektivní p edzpracování a param ...	NI-ESC	Experimentální projektový kurz	
NI-GLR	Games and reinforcement learning	NI-GNN	Grafové neuronové sít	NI-GRI	Grid Computing	
NI-HCM	Hacking mysli	NI-HSC	Hardwarové útoky postranními kan ...	NI-HMI2	Historie matematiky a informatik ...	
NI-IBE	Informa ní bezpe nost	NI-IVS	Inteligentní vestavné systémy	NI-IKM	Internet a klasifika ní metody	
NI-IAM	Internet a multimédia	NI-IOT	Internet of Things	NI-KTH	Kombinatorická teorie her	
NI-FMT	Kone ná teorie model	NI-CCC	Kreativní programování	NI-KYB	Kybernalita	
NI-LSM2	Laborato statistického modelová ...	NI-LOM	Lineární optimalizace a metody	NI-MPL	Manažerská psychologie	
NI-MSI	Matematické struktury v informat ...	NI-MZI	Matematika pro znalostní inženýr ...	NI-MOP	Moderní objektové programování v ...	
NI-NLM	Neuronové jazykové modely	NI-NMU	Nová média v um ní a designu	NI-OLI	Ovlada e pro Linux	
NI-E-PML	Personalized Machine Learning	NI-ARI	Po íta ová aritmetika	NI-PG1	Po íta ová grafika 1	
NI-EDW	Podnikové datové sklady	NI-PVR	Pokro ilá virtuální realita	NI-AML	Pokro ilé techniky strojového u ...	
NI-IOS	Pokro ilé techniky v iOS aplikac ...	NI-APT	Pokro ilé testování program	NI-PVS	Pokro ilé vestavné systémy	
NI-DNP	Pokro ilý .NET	NI-PYT	Pokro ilý Python	NI-E-PDL	Practical Deep Learning	
NI-GOL	Programování distribuovaných sys ...	NI-PSL	Programování v jazyku Scala	NI-RUB	Programování v Ruby	
NI-ROZ	Rozpoznávání	NI-PLS1	Seminá na téma programovacích j ...	NI-PLS2	Seminá na téma programovacích j ...	
NI-PLS3	Seminá na téma programovacích j ...	NI-PLS4	Seminá na téma programovacích j ...	NI-SCE1	Seminá po íta ového inženýrství ...	
NI-SCE2	Seminá po íta ového inženýrství ...	NI-SZ1	Seminá znalostního inženýrství ...	NI-SZ2	Seminá znalostního inženýrství ...	
PI-SCN	Seminá e z íslicového návrhu	NI-MLP	Strojové u ení v praxi	BI-ML1.21	Strojové u ení 1	
BI-ML2.21	Strojové u ení 2	NI-SEP	Sv tová ekonomika a podnikání II ...	NI-TV9	Technologie virtuální reality	
NI-TS1	Teoretický seminá magisterský I	NI-TS2	Teoretický seminá magisterský I ...	NI-TS3	Teoretický seminá magisterský I ...	
NI-TS4	Teoretický seminá magisterský I ...	NI-TKA	Teorie kategorií	NI-TNN	Teorie neuronových sítí	

NI-CPX	Teorie složitosti	FI-TOP	Tvorba odborných publikací	NI-DVG	Úvod do diskrétní a výpočetní ge...
NI-VOL	Volby a volební systémy	NI-VYC	Vyšlitelnost	NI-VPR	Výzkumný projekt
NI-ZS10	Zahraniční stáž pro magisterské ...	NI-ZS20	Zahraniční stáž pro magisterské ...	NI-ZS30	Zahraniční stáž pro magisterské ...

## Seznam předmětů tohoto přechodu:

Kód	Název předmětu	Začetí	Kredity
BI-ML1.21	<b>Strojové učení 1</b> Cílem předmětu je seznámit studenty se základními metodami strojového učení. Studenti teoreticky porozumí a naučí se prakticky používat modely vhodné pro regresní i klasifikační úlohy ve scénáři učení s útelem a také modely shlukování ve scénáři učení bez útele. V předmětu bude také probíran vztah mezi vychýlením a variancí model (bias-variance trade-off) a vyhodnocování kvality modelů. Kromě toho se studenti naučí základní techniky zpracování a vizualizace dat. Na cvičeních se k práci s daty a modely budou využívat knihovny pandas a scikit pro jazyk Python.	Z,ZK	5
BI-ML2.21	<b>Strojové učení 2</b> Cílem předmětu je seznámit studenty s vybranými pokročilejšími metodami strojového učení. Ve scénáři učení s útelem se jedná zejména o jádrové metody a neuronové sítě. Ve scénáři učení bez útele se jedná o analýzu hlavních komponent a další metody redukce dimenzionality. Kromě toho se studenti obeznámí se základy posilovaného učení a strojového zpracování přirozeného jazyka.	Z,ZK	5
FI-TOP	<b>Tvorba odborných publikací</b> Publikování je důležitou a vyžadovanou součástí výzkumné činnosti. Nejde jen o to, získat výzkumné výsledky, ale také o to, uplatnit je formou publikace. Psaní v deskriptivních publikacích se studentům může hodit nejen v jejich vlastní publikační činnosti, ale i při zpracování bakalářské i diplomové práce. V rámci předmětu se studenti naučí jak psát v deskriptivní práci, jaké má mít takový článek části, jak probíhá recenzní řízení. Studenti si také vyzkouší napsat jakýsi článek odprezentovat a udělat posudek na článek někoho jiného. Předmět bude vyučován v blokovém režimu, jedna přednáška na začátku semestru a jedno cvičení v jeho polovině. Termíny budou určeny na základě možností přihlášených studentů.	Z	2
NI-AFP	<b>Aplikované funkcionální programování</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 důležitým prvkem tradičního imperativního jazyka (C++, C#, Java), je nutnou kompetencí softwarového inženýra toto paradigma ovládat jak po stránce teoretické, tak především praktické.	KZ	5
NI-AML	<b>Pokročilé techniky strojového učení</b> Předmět seznamuje studenty s vybranými pokročilými tématy strojového učení a umělé inteligence a jejich aplikace na reálné problémy. Témata představují techniky v oblasti doporučovací systém, zpracování obrazu, řízení i propojení fyzikálních zákonů s oblastí strojového učení. Cílem cvičení je podrobně seznámit studenty s probíranými metodami.	Z,ZK	5
NI-AOA	<b>Absolvování odborné akce</b> Náplní předmětu je účast na jednorázové odborné akci, zpravidla přednášce zahraničního hosta FIT VUT, zakončené workshopem, testem, vypracováním zprávy apod. Takováto akce musí být předem schválena prodekanem pro pedagogickou činnost nebo prodekanem pro výzkum a je prezentována v rámci FIT prostřednictvím webových stránek, infomailu apod. Navíc je odkazována i zde v sekci Novinky (News).	Z	1
NI-APH	<b>Architektura počítačových her</b> Předmět pokrývá celou řadu témat, postupně a metodik spojených s vývojem počítačových her - z technického, uměleckého ale také z designového a filozofického hlediska. V rámci přednášek studenty provede postupně historii vývoje, strukturu 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. Součástí předmětu je semestrální práce, kde bude kladen důraz na implementaci netriviálních herních mechanik. Předmět je ekvivalentní s MI-APH.	Z,ZK	4
NI-APT	<b>Pokročilé testování programů</b> 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.	Z,ZK	5
NI-ARI	<b>Počítačová aritmetika</b> Studenti se seznámí s různými reprezentacemi dat používanými v číslicových zařízeních a budou schopni navrhnout jednotky realizující aritmetické operace. Tento předmět obsahuje navazující na bakalářský předmět BI-JPO Jednotky počítače.	Z,ZK	4
NI-ATH	<b>Algoritmická teorie her</b> 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 změnit. 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 existenciálního charakteru tedy studujeme i otázky efektivního nalezení efektivních řešení různých konceptů v herní 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 fázi, kteří za sebou mají nějaký úvod do teorie grafů, i pro doktorské studenty, kteří z ní mohou čerpat výzkumná témata.	Z,ZK	4
NI-BPS	<b>Bezdrátové počítačové sítě</b> Studenti získají znalosti souvisejících technologií bezdrátových sítí, seznámí se s protokoly a standardy bezdrátových sítí. Budou znát mechanismy sdílení 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 sítíových prvků a dovednosti simulace bezdrátových sítí pomocí vhodných nástrojů.	Z,ZK	4
NI-CCC	<b>Kreativní programování</b> Studenti pracují na úlohách z praxe, seznámí se s kreativními a praktickými způsoby vizualizace různých druhů dat. Předmět volně navazuje na základní grafické kurzy (MGA, BLE, ...) a představuje studentům vhodné vizualizační metody pro tradiční i stejné jako pro open data. Kombinuje známé postupy vizualizace s uměleckými metodami za využití moderních technologií. Cílem je vytvořit zajímavý vizualizační projekt. Počítá se s úzkou spoluprací s IPR CAMP (centrum architektury a městského plánování) a IIM (Institut InterMédia FEL).	KZ	4
NI-CPX	<b>Teorie složitosti</b> Studenti se dozvědí o základních tvrdostech teorie výpočetní složitosti a různých modelech algoritmů a o implikacích této teorie týkajících se praktické algoritmické (ne)řešitelnosti složitých úloh.	Z,ZK	5

NI-CTF	<b>Capture The Flag</b> P ed m t má za cíl seznámit studenty s CTF sout ěží a nechat je získat praktické zkušenosti z oboru kybernetické bezpečnosti.	KZ	4
NI-DDM	<b>Distribovaný data mining</b> Kurz se zam ůje na state-of-the-art p ístupy k distribuovanému data miningu a k paralelizaci algoritm ů strojového u ení. Studenti získají praktickou zkušenost s frameworkem pro škálovatelné zpracování velkých data Apache Spark a s existujícími distribuovanými algoritmy strojového u ení a data miningu. Seznámí se s principy jejich paralelní implementace a budou schopni navrhovat paralelizaci dalších algoritm ů.	KZ	4
NI-DID	<b>Digital drawing</b> P ed m t má za cíl p íblížit student m základní principy digitální kresby a grafické tvorby. Studenti získají pov domí o základech kompozice, perspektivy i teorie barev, což následn ě budou aplikovat ve svých samostatných pracích. Studenti také získají zkušenosti s kresbou v pr ěbu praktických cvi ení. Kurz je vhodný pro kohokoli s chutí více kreslit a malovat, jelikož práv to je nedílnou sou ástí výuky. P ed m t bude organizovaný formou tematických cvi ení pokrývajících ást teorie a tv řích cvi ení, která jsou zam ěna na procvi ování.	Z	2
NI-DNP	<b>Pokročilý .NET</b> Studenti získají p ehled o platform ě .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 vytvo ří klient-server aplikaci pomocí technologií ASP.NET Core, Entity Framework Core a s využitím Azure DevOps a GIT.	Z,ZK	4
NI-DPH	<b>Design počíta ových her</b> P ed m t voln ě dopl ůje kurz NI-APH (Architektura počíta ových her) a BI-VHS (Virtuální herní sv ěty), p í emž se zam ůje primárn ě na herní design. Je ur en pro zájemce, kte ří cht ějí získat hlubší pov domí o principech používaných p í designu her jako je: level design, gameplay design, character design, design herních mechanik, storytelling a vývojový proces her. Studenti získají p ehled o herním vývoji z pozice designéra, od teoretických koncept ů až po praktickou implementaci v rámci semestrální práce.	Z,ZK	5
NI-DSW	<b>Design Sprint</b> Studenti budou pracovat metodou design sprint, vyvinutou p vodn ě společ ností Google, díky které lze b ěhem 5 dn ů p ejít od nápadu p es testování až k finálnímu návrhu produktu nebo služby. B ěhem kurzu se seznámí s metodou Design Sprint z pohledu ů astníka. Na praktickém problému si vyzkouší celý 5ti denní proces od výzkumu po testování prototyp ů. Díky za azení p ed za átek semestru mají studenti možnost vyzkoušet si metodu, která vyžaduje kontinuáln ější asovou alokaci než b ěžná výuka.	Z	2
NI-DVG	<b>Úvod do diskrétní a výpo etní geometrie</b> Cílem p ed m tu je seznámit studenty s disciplínou diskrétní a výpo etní geometrie. Hlavním cílem kurzu je seznámit se s nezákladn ějšími objekty této disciplíny a um ět ešit jednoduché algoritmičké úlohy týkající se geometrie.	Z,ZK	5
NI-DZO	<b>Digitální zpracování obrazu</b> P ed m t srozumitelným zp ůsobem prezentuje adu moderních metod interaktivní editace digitálního obrazu a videa. D ůraz je kladen p edevším na algoritmy, které vynikají jednoduchostí implementace, ale zároveň mají zajímavý teoretický základ. Umož ůje tak skrze vizuáln ě atraktivní aplikace proniknout k hlubším teoretickým základ m a ty následn ě aplikovat k ešení podobných problém ů v praxi i mimo oblast zpracování obrazu. Budou probány algoritmy ešící následující praktické úlohy: editace obrazu respektující hrany, komprese vysokého dynamického rozsahu intenzit, zaost ení obrazu ve frekven ní oblasti, interaktivní mapování tón ů, abstrakce, tvorba hybridních obraz ů, editace v gradientní oblasti, bežešvá říze, digitální fotomontáž, klonování, konverze barevného obrazu na ředotónové, zvýrazn ění kontextu, interaktivní deformace obrazu zajiš ůující lokální tuhost, N-bodová registrace obrazu, syntéza textur, interaktivní segmentace, kolorizace ernobilých snímk ů a vybarvování ru ních kreseb.	Z,ZK	4
NI-EDW	<b>Podnikové datové sklady</b> P ed m t Podnikové datové sklady se zabývá problematikou business intelligence. Studenti budou seznámeni s metodami business intelligence a získají praktické znalosti nejen o návrhu datových sklad ů a r zných architekturách, ale i o jejich nasazení a údržb ě. Sou ástí p ed m tu je i seznámení s oblastí reportování a s vizualizacemi dat pro ů ely poskytování informací.	Z,ZK	5
NI-ESC	<b>Experimentální projektový kurz</b> "Kurz Design Project nabízí ucelené zkoumání procesu navrhování a poskytuje student m komplexní porozum ění princip m, metodikám a nástroj m používaným p í navrhování technologických ešení, která jsou zam ěna na uživatele a relevantní pro pr ěmysl. V pr ěbu semestru budou studenti pracovat na reálných projektech designu, spolupracovat s odborníky z oboru a u it se propojovat teorií s praktickým využitím. Prost ednictvím praktického, na projektech založeného p ístupu k výuce budou studenti rozvíjet své dovednosti v oblasti designu zam ěného na uživatele a hodnocení uživatelských zkušeností a získají také zkušenosti s prací v týmu p í navrhování a vytvá ení prototyp ů funk ních ešení."	KZ	8
NI-FMT	<b>Kone ná teorie model</b> Cílem p ed m tu je uvést studenty do základ ů kone né teorie model ů. P vodní motivací jsou otázky vyjad řitelnosti a ov řitelnosti logických vlastností databázových system ů. Od svého po átku, v 70. letech minulého století p ed m t prošel rapidní m vývojem a dotýká se ady další ch obor ů teoretické informatiky, jako jsou nap říklad teorie deskriptivní složitosti, studie Constraint satisfaction Problem (CSP), teorie algoritmičkých meta-theorem ů a kombinatorika.	Z,ZK	4
NI-GLR	<b>Games and reinforcement learning</b> 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.	Z,ZK	4
NI-GNN	<b>Grafové neuronové síť</b> V rámci p ed m tu se studenti seznámí s pokročilými technikami um ělé inteligence pro práci s grafy. P ednášky se soust edí na nejnov ější grafové neuronové síť pro vytvá ení vektorových reprezentací uzl ů, hran i celých graf ů. Probírané techniky pokrývají r zné typy graf ů, v etn ě graf ů prom ěnných v ase. Poslení ást kurzu se také zabývá generováním graf ů a interpretabilitou grafových neuronových sítí. V rámci cvi ení si studenti vyzkouší vybrané techniky a úlohy.	Z,ZK	4
NI-GOL	<b>Programování distribuovaných systém ů v jazyce GO</b> P ed m t si klade za cíl nau it studenty implementovat distribuované systémy založené na mikroslužbách s využitím trojice technologií programovací jazyk GO, serializa ní formát Protocol Buffers a komunika ní protokol gRPC a vysv ětlit filozofii za jejich používáním. GO se stal v posledních letech populárním programovacím jazykem s velkou uživatelskou základnou, ve kterém je napsáno velké množství známých nástroj ů, jako Docker, Kubernetes, Prometheus, Terraform. Moderní distribuované aplikace využívají dekompozici na mikroslužby, které umož ůjí horizontální škálování nejvíce namáhaných mikroslužeb. GO je typický programovací jazyk, do kterého se služby p episují v situaci, kdy je i horizontální škálování p íliš nákladné. Jeho tzv. gorutiny usnad ůjí programování aplikací s velkým množstvím paralelizace a synchronizace. Služby napsané v jazyce GO, zvlášt ě v kombinaci s knihovnou gRPC, jsou oce ovány pro svou uniformnost, vedoucí k jednoduchému pochopení i pro vývoj e neznalé architektury konkrétní služby.	KZ	5
NI-GRI	<b>Grid Computing</b> Grid computing and gain knowledge about the world-wide network and computing infrastructure.	Z,ZK	5
NI-HCM	<b>Hacking myslí</b> Kognitivní bezpečnost (cognitive security) je nov ě vznikající disciplína, která je v úzkém vztahu s kybernetickou bezpečností (cyber security). Zatímco doménou kybernetické bezpečnosti je ochrana sítí, informa ních systém ů a majetku, doménou kognitivní bezpečnosti je ochrana lidské myslí p ed úmyslnými i neúmyslnými digitálními manipulacemi. Téma kognitivní bezpečnosti nar ůstá na významu v souvislosti s informa ní válkou, rostoucí digitální závislostí a rozvojem um ělé inteligence, kdy tyto jevy z prost edí internetu mají své reálné společenské dopady jako je narušení společenské soudržnosti, ohrožení demokracie i válka. Garantem p ed m tu je Ing. Josef Holý, externí u itel.	ZK	5
NI-HMI2	<b>Historie matematiky a informatiky 2</b> Vybraná témata (infinitesimální počet, pravd podobnost, teorie řísel, obecná algebra, r zné algoritmy, transformace, rekursivní funkce, eliptické křivky etc.) upozor ůjí na možnosti aplikací n kterých matematických metod. v informatice a jejím rozvoji.	ZK	3
NI-HSC	<b>Hardwarové útoky postranními kanály</b> P ed m t se v nuje tématu únik informace v hardwarových za ízeních prost ednictvím tzv. postranních kanál ů, a to jak jejich teoretické analýze, tak i praktickým útok m. Studenti se seznámí s r znými druhy postranních kanál ů, hloub ěji se pak budou v novat p edevším útok m pomocí m ění elektrického p íkonu. Nau í se realizovat r zné druhy profilovaných i	Z,ZK	4

neprofilovaných útok a seznámí se s útoky vyšších úrovních. Dále si vyzkouší návrh protiopatření proti těmto útokům a naučí se analyzovat množství a charakter informace unikající prostřednictvím postranních kanálů.			
NI-IAM	Internet a multimédia	Z,ZK	4
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 světě pro zajímavé aplikace. V rámci cvičení si studenti prakticky vyzkouší sestavení síťového AV řešení za pomoci 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.			
NI-IBE	Informační bezpečnost	ZK	2
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 eliminovat vnitřní a vnější hrozby informací bezpečnosti, jak provádět audit IS/ICT a provádět bezpečnost aplikací (např. penetrační testy).			
NI-IKM	Internet a klasifikační metody	Z,ZK	4
V rámci předmětu se student seznámí s klasifikačními metodami používanými ve většině důležitých internetových nebo obecnějších 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 druhů problémů klasifikace provádí. Na pozadí uvedených aplikací získá celkový pohled 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 tématu z přednášek, jednak konzultují své semestrální práce.			
NI-IOS	Pokročilé techniky v iOS aplikacích	KZ	4
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.			
NI-IOT	Internet of Things	Z,ZK	4
Předmět je orientován na oblast hardwareových a softwareových technologií silně se rozvíjející podpoře nejrozšířenějších 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).			
NI-IVS	Inteligentní vestavné systémy	KZ	4
Předmět Inteligentní vestavné systémy pro magisterské studium reflektuje současné trendy vývoje aplikací 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 z úrovně inspirované algoritmy, algoritmy data miningu, rozpoznávání obrazu a webových technologií.			
NI-KTH	Kombinatorická teorie her	Z,ZK	4
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) užitím kompetitivní úlohy 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 proslulým 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, popovídajícímu 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 vstoupil v kompletní algebraický přístup ke studiu kombinatorických her. Tím nejvýznamnějším příkladem je přístup J. Becka, který založil a vybudoval teorii pozicních her (ke kterým patří například piškvorky i 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 podobnostní metodu", pomocí níž se lze tomuto problému vyhnout. V rámci tohoto předmětu vybudujeme základy teorie kombinatorických her a pozicních her. Předmět je zaměřen na teoretickou analýzu her a budování jejich teorie, nikoli na praktické programování herních algoritmů, zabývá se tedy i matematickým aspektem věci. Předmět vyžaduje samostatnou práci studentů, jejich schopnost matematicky myslet, analyzovat a dokazovat. Předmět je vhodný i pro bakalářské studenty ve fázi, kteří za sebou mají nějaký úvod do teorie grafů, i pro doktorské studenty, kteří z něj mohou čerpat výzkumná témata.			
NI-KYB	Kybernetika	ZK	5
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
Studenti získají pohled o aplikacích optimalizačních metod v informatice, ekonomické a průmyslové praxi. Budou seznámeni s praktickým významem lineárního a celoročního programování. Budou umět pracovat s optimalizačním softwarem a ovládat jazyky užívané při jeho programování. Dokážou formalizovat optimalizační problémy z oblasti inženýrské (např. plánování úloh procesoru, analýza síťových toků), distribuce a alokace zdrojů (dopravní problémy, problém obchodního cestujícího, apod.), z ekonomické praxe a modelování konfliktních situací pomocí teorie her. Získají pohled o problematice výpočetní složitosti v optimalizaci. Získají dobrou orientaci v algoritmech lineárního programování.			
NI-LSM2	Laboratorní statistického modelování	KZ	5
Tématem LSM2 je pokročilé sledování více cílů (MTT, Multiple Target Tracking). Do této domény patří například sledování více cílů radarem v přítomnosti falešných cílů (clutteru) i video tracking. V rámci předmětu budeme budovat filtry odpovídající aktuálnímu standardu, konkrétně jde o PHD (Probability Hypothesis Density) a PMBM (Poisson Multi-Bernoulli) filtry.			
NI-MLP	Strojové učení v praxi	Z,ZK	5
Aplikace metod strojového učení na reálných projektech v praxi je spojena s mnoha dalšími nezbytnými úkony potřebnými pro porozumění záměrům zadavatele a konečnému ideálnímu řešení praktickou 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 fáze po vyhodnocení výkonnosti modelu formou srozumitelného a přehledného reportu.			
NI-MOP	Moderní objektové programování ve Pharo	KZ	4
Objektově-orientované programování je v současnosti jedním z nejrozšířenějších paradigmat tvorby software, zejména podnikových informačních systémů, kde je využívána jeho schopnost přehledné 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 potřebám 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.			
NI-MPL	Manažerská psychologie	ZK	2
Studenti se seznámí se základními psychologickými východiskami pro manažerskou praxi a personální řízení. Pochopí základy kognitivního a behaviorálního přístupu, důležitost osobnosti manažera, jeho vnitřní postoje, chování, interakce a komunikace. Seznámí se s teoriemi osobnosti, inteligence, motivace, kognitivními a afektivními procesy. Vybrané techniky si procvičí při praktických cvičeních. V domostí získané v rámci předmětu lze uplatnit v budoucím zaměstnání i v běžném životě. Podkladem kurzu je psychologie jako moderní věda, nikoli jako soubor povrchních klíčů, EKO 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 v téšinu věku se jí i žije. Kurz neobsahuje návody, jak se rychle a snadno dostat mezi hvězdné lidi 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 životní hodnotám přednášejícího. Po absolvování předmětu budete snad informovanější, snad zkušenější, ale určitě nešťastnější. Tento kurz nechválí ani psychology, ani manažery, ani manažerské psychology. Studenti - pokud sháňíte nějakou kredit, ale studovat nechcete, nezapisujte si manažerskou psychologii. Každý semestr ada student skončí se zbytek neuspokojivým hodnocením D, E, i F. Tento předmět není automatická dávkou, jsem otravný pedagog, který po svých studentech požaduje plnění povinností. Na tento předmět se nepřipravíte			

<p>tením banálních lánek o vníání motivací a lidech, kteří jsou ve firmě to nejcennější, ani poslechem povrchných školení "soft skills" na YouTube. Budu vás nutit sledovat moje přednášky a studovat z chatrných materiálů, v podstatě stejně, jako když v předminulém tisíciletí. Kolegové, opatřte se zavazadly Vašimi žádostmi o nadlimitní zápis. V této věci, nemohu s kapacitou předem tu nic dělat. Tento předem není tak pínosný, jak si možná myslíte. Pokud o zápis opravdu stojíte, zkuste předemluvit nikoho méně záníceného, aby se odhlásil a uvolnil Vám místo. Na Moodle je zavšena sada souborů určených ke studiu. Pokud je na svém Moodle nevidíte, dejte mi vědět. I když Manažerská psychologie vypadá jako jeden předem, je to ve skutečnosti asi deset předem pro více fakult a může se stát, že na jednotlivých profilech vznikne zmatek. SVI disponuje linky na záznamy některých přednášek. Pípadně záznamy mají chatrnou obsahovou kvalitou a jsou ur eny výhradně jako nástroj studia v krizových situacích. V žádném pípadě nepovolují jejich šíření.</p>			
NI-MSI	Matematické struktury v informatice	Z,ZK	4
<p>Matematická sémantika programovacích jazyků. Datové typy jako spojitě svazy, Scottova topologie. Procedury jako spojitě 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 (numerickou) lineární algebru (rozklady matic, vlastní čísla, diagonalizace), spojitou optimalizaci (vázané extrémy, metoda dualit, 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 předem tu seznámí s technickými základy architektury Transformer i praktickými aspekty používání jazykových modelů. Cílem předem tu je naučit studenty využívat jazykové modely při řešení úloh, kvalifikovaně vyhodnotit rizika a kriticky pracovat s odbornou literaturou.</p>			
NI-NMU	Nová média v umění a designu	ZK	3
<p>Předem tu studenti uvádí do problematiky užití nových médií v umělecké a designéřské tvorbě. Klíčovými tématy jsou pohyblivý obraz, internet, počítačová hra a zvuk. Zásadním cílem je studenta seznámit s co nejvyšší škálou kreativních přístupů v nových médiích. V předem tu je kladen důraz na dialog se studenty, především pak v přednáškách v nutných se konkrétním uměleckým projektem.</p>			
NI-OLI	Ovladače pro Linux	Z,ZK	4
<p>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 obvody FPGA výrazně zvyšuje rozmanitost periferních subsystémů, pro které operační systém vyžaduje specifické ovladače. Tento předem tu 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.</p>			
NI-PAM	Efektivní předzpracování a parametrizované algoritmy	Z,ZK	4
<p>Existuje sada optimalizačních problémů, pro které nejsou známy polynomiální algoritmy (např. NP-úplné problémy). Přesto je v praxi nutné takové problémy přesto řešit. Ukážeme si, že mnoho problémů lze řešit značně efektivněji, než prostým zkoušením všech řešení. Často lze nalézt spolenou vlastnost (parametr) vstupů z praxe - například 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, a už následně řešení hledáme libovolným způsobem. Ukážeme si sadu 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 aproximativní schémata.</p>			
NI-PG1	Počítačová grafika 1	ZK	4
<p>Předem tu 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 pokročilejší úrovni, studenti získají praktické znalosti s realistickými metodami texturování a raytracingu. Nejdůležitou součástí předem tu je studium v deskách článků a jejich následná implementace. Na předem tu bude možné navázat kurzem PG2 doplňující znalosti PG1 o další oblasti a témata počítačové grafiky.</p>			
NI-PLS1	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
<p>Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát tematické skupiny, ve které diskutujeme v deskách články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře předem tu představení článků dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Tematická skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.</p>			
NI-PLS2	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
<p>Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát tematické skupiny, ve které diskutujeme v deskách články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře předem tu představení článků dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Tematická skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.</p>			
NI-PLS3	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
<p>Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát tematické skupiny, ve které diskutujeme v deskách články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře předem tu představení článků dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Tematická skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.</p>			
NI-PLS4	Seminář na téma programovacích jazyků	Z	2
<p>Seminář programovacích jazyků si klade za cíl seznámit studenty s výzkumem v oblasti programovacích jazyků. Má formát tematické skupiny, ve které diskutujeme v deskách články o programovacích jazycích a souvisejících oblastech. Očekává se, že účastníci semináře předem tu představení článků dle svého zájmu a aktivně se zapojí do diskuse. Tematická skupina je společnou aktivitou FIT a MFF UK. Seminář je otevřen všem studentům a výzkumníkům se zájmem o programovací jazyky.</p>			
NI-PSD	Design ve veřejných službách	KZ	4
<p>Předem tu seznámí studenty se specifickými user experience a service designu a vývoje ve veřejném sektoru a už se jedná o státní správu, veřejnou správu, i jiné instituce placené z veřejných prostředků. Podíváme se na designový a vývojový proces z dodavatelské i zadavatelské stránky z pohledu veřejnosti. V malých týmech budou studenti pracovat na projektech partnerských institucí a vyzkouší si spolupráci se zástupci zadavatele. Kurz je určený pro studenty designéry i zadavatele projektů. Studenti se nad specifiky designu ve veřejných službách seznámí s tím, jak při návrhu efektivně spolupracovat v týmu a s metodami jak zajistit úspěšný průběh projektu.</p>			
NI-PSL	Programování v jazyku Scala	Z,ZK	4
<p>Kurz předem tu představuje moderní programovací jazyk Scala s velmi flexibilní syntaxí, který využívá objektově-funkcionální paradigma. Scala obsahuje pokročilé jazykové rysy - například pattern matching a obsahuje mocnou standardní knihovnu - především kolekci. Scala umožňuje používat v aplikacích funkcionální návrhové vzory: reaktivní streamy, H-List, Monads a vytvářet domény specifické jazyky. Scalu používá mnoho moderních frameworků a knihoven, například Play, Slick, Apache Cassandra, Scalaz atd.</p>			
NI-PVR	Pokročilá virtuální realita	KZ	4
<p>Předem tu studentům přiblíží pokročilejší možnosti virtuální reality. Kurz volně navazuje na již probíhající grafické předem tu, hlavně na vytváření 3D modelů v Blenderu, a mimo jiné seznámí studenty s jejich aplikací ve virtuální realitě. V přednáškách se kurz zaměřuje na technologii virtuální reality, její využití v různých aplikacích a bude také zabývat vytvářením aplikací v dostupných 3D enginech (hlavně Unity3D). Náplní cvičení bude tvorba VR aplikací v Unity3D. Předem tu bude volně propojen s chystaným předem tu VHS (virtuální herní svět, Radek Richtl), studenti budou moci znalosti získané v tomto předem tu aplikovat ve virtuální realitě, například pomocí vytvořené komplexní hry pro VR. Předem tu je ekvivalentní s MI-PVR.</p>			
NI-PVS	Pokročilé vestavné systémy	Z,ZK	4
<p>Předem tu je zaměřeno na procesory a mikrokontroléry ARM a jejich použití v široké škále aplikací. Předem tu se dotýká témat jako je podpora počítačové bezpečnosti, záznam dat na velkokapacitní média, řízení motorů, zpracování signálu, řízení a regulace a prmyslové komunikace. V předem tu studenti získají jak teoretické, tak praktické zkušenosti s reálnými systémy.</p>			

NI-PYT	Pokročilý Python	KZ	4
Cílem předmětu je naučit se rozpracované 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 přednáškách. 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-ROZ	Rozpoznávání	Z,ZK	5
Seznámení se základními principy v oblasti rozpoznávání s daty a problémy a aplikace statistického principu k rozpoznávání dat. V předmětu budou vysvětleny základní pojmy a metody rozpoznávání, pravděpodobnostní modely, metody odhadování parametrů a jejich výpočetní aspekty.			
NI-RUB	Programování v Ruby	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 probírány základy jazyka a jejich využití. Ve druhé polovině se podíváme na obvyklé knihovny a jejich použití. Předmět je ekvivalentní s MI-RUB.			
NI-SCE1	Seminář po ita ového inženýrství I	Z	4
Seminář po ita ového inženýrství je výborový předmět pro studenty, kteří se chtějí zabývat hlouběji tématy číslicového návrhu, spolehlivosti a odolnosti proti poruchám a útokům. Ke studentům se v rámci předmětu připouští individuální a každý student i skupinka studentů se s jakýmžkoli zajímavým aktuálním tématem s vybraným školitelem. Součástí předmětu je práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou a/nebo práce v laboratorních K N. Kapacita předmětu je omezena možnostmi učitelské semináře. Probíraná témata jsou pro každý semestr nová.			
NI-SCE2	Seminář po ita ového inženýrství II	Z	4
Seminář po ita ového inženýrství je výborový předmět pro studenty, kteří se chtějí zabývat hlouběji tématy číslicového návrhu, spolehlivosti a odolnosti proti poruchám a útokům. Ke studentům se v rámci předmětu připouští individuální a každý student i skupinka studentů se s jakýmžkoli zajímavým aktuálním tématem s vybraným školitelem. Součástí předmětu je práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou a/nebo práce v laboratorních K N. Kapacita předmětu je omezena možnostmi učitelské semináře. Probíraná témata jsou pro každý semestr nová.			
NI-SEP	Světová ekonomika a podnikání II.	Z,ZK	4
Předmět si klade za cíl seznámit studenty technické univerzity s prostředím pro mezinárodní podnikání. Jinak p edevším formou komparace jednotlivých zemí a oblastí světové hospodářství. Studenti získají povědomí o odlišnosti náboženských a kulturních rozdílů 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 samostatně vybraných témat studenty. Je doporučeno absolvování bakalářského předmětu Světová ekonomika a podnikání. Předmět je ekvivalentní s MI-SEP.			
NI-SZ1	Seminář znalostního inženýrství magisterský I	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	Seminář znalostního inženýrství magisterský II	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	Teorie kategorií	Z,ZK	4
Úvod do teorie kategorií, s daty a aplikací v teoretické informatice			
NI-TNN	Teorie neuronových sítí	Z,ZK	5
V tomto předmětu se na neuronové sítě podíváme z pohledu teorie aproximace funkcí a z pohledu teorie pravděpodobnosti. Nejdříve si připomeneme základní koncepty týkající se umělých neuronových sítí, jako jsou neurony, spoje mezi nimi, typy neuronů z hlediska přenosu signálu, topologie sítě, somatická a synaptická zobrazení, učení sítě a role času v neuronových sítích. V souvislosti s topologií sítě se seznámíme s její transformovatelností do kanonické topologie a v souvislosti se somatickými a synaptickými zobrazeními s jejich skládáním do zobrazení poitaných sítí. Konečně v souvislosti s učeními si všimneme problému učení a skutečnosti, že učení je ve skutečnosti specifická optimalizační úloha, při které si připomeneme nejtypičtější cílové funkce a nejdůležitější optimalizační metody používané pro učení neuronových sítí. Podíváme se na význam všech těchto konceptů si osvětlíme v kontextu běžných typů dopravních neuronových sítí. V tématu aproximace přistupujeme k neuronovým sítím si nejdříve všimneme souvislosti neuronových sítí s vyjádřením funkcí více proměnných pomocí funkcí méně proměnných (Kolmogorovova věta, Vituškinova věta). Poté si ukážeme, jak lze univerzální aproximaci schopnost neuronových sítí matematicky formalizovat jako hustotu množin zobrazení poitaných neuronovými sítěmi v důležitých Banachových prostorech funkcí, konkrétně v prostorech spojitých funkcí, prostorech funkcí integrovatelných vzhledem ke konečné míře, prostorech funkcí se spojitými derivacemi a Sobolevových prostorech. V tématu pravděpodobnosti přistupujeme k neuronovým sítím se nejdříve seznámíme s učeními založenými na stochastické gradientní metodě a s učeními založenými na náhodném výběru a s pravděpodobnostními předpoklady o trénovacích datech, za kterých lze tyto dva druhy učení neuronových sítí použít. Ukážeme si, jak lze pomocí učení založeného na stochastické gradientní metodě získat odhad podmíněné stochastické hodnoty výstupní sítě podmíněných jejími vstupy. Připomeneme si silný a slabý zákon velkých čísel a seznámíme se s obdobou silného zákona velkých čísel pro neuronové sítě a s předpoklady, za kterých platí. Nakonec si připomeneme centrální limitní větu, seznámíme se s její obdobou pro neuronové sítě, s předpoklady, za kterých platí a s testy hypotéz, které jsou na ní založené. Ukážeme si také, jak lze těchto testů hypotéz využít i hledání topologie sítě.			
NI-TS1	Teoretický seminář magisterský I	Z	4
Teoretický seminář je výborový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se připouští individuální způsobem a probírají se zajímavá témata ze současných výzkumů v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je také práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelské semináře.			
NI-TS2	Teoretický seminář magisterský II	Z	4
Teoretický seminář je výborový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se připouští individuální způsobem a probírají se zajímavá témata ze současných výzkumů v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je také práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelské semináře.			
NI-TS3	Teoretický seminář magisterský III	Z	4
Teoretický seminář je výborový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se připouští individuální způsobem a probírají se zajímavá témata ze současných výzkumů v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je také práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelské semináře.			
NI-TS4	Teoretický seminář magisterský IV	Z	4
Teoretický seminář je výborový předmět pro studenty, kteří se chtějí teoretickou informatikou zabývat hlouběji. Ke studentům se připouští individuální způsobem a probírají se zajímavá témata ze současných výzkumů v oblasti teoretické informatiky. Součástí předmětu je také práce s vědeckými články a jinou odbornou literaturou. Kapacita předmětu je omezena kapacitními možnostmi učitelské semináře.			
NI-TVŘ	Technologie virtuální reality	Z,ZK	3
Studenti budou seznámeni se základními koncepty virtuální reality. Budou probírány 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-VOL	Volby a volební systémy	Z,ZK	5
Volby a rozhodování se mezi různými 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 ukážeme jaké máme sledovat			

a ukážeme si, že některé kombinace vlastností nelze splnit (tedy neexistuje žádné pravidlo volby vítěze, které by splnilo jakou, velice dobrou, sadu vlastností). Jak to, že často je možné poznamenat preference jednoho agenta (popřípadě množiny agentů) takovým způsobem, že vyhraje lepší (pro daného agenta / skupinu agentů) alternativa než před touto změnou? Zamysleme se také na výpočetní (chcete-li algoritmickou) stránku všech zmínovaných aspektů voleb. Jaká omezení jsou nastává v "reálných volbách" a proč to dává nějaké problémy triviální a jiné nikoliv? Jaká jsou zajímavá volební pravidla pro volby komisí (popřípadě jejich dobré i špatné vlastnosti)?			
NI-VPR	Výzkumný projekt	Z	5
Náplní je v deská práce studenta a tato se vyhodnocuje na konci semestru. Student získá kredity za publikovaný v deská-výzkumný výstup. Podmínky jsou na <a href="https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/">https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/</a> .			
NI-VYC	Vyšlitelnost	Z,ZK	4
Klasická teorie rekursivních funkcí a efektivní vyšlitelnosti.			
NI-ZS10	Zahraniční stáž pro magisterské studium za 10 kredit	Z	10
Každý student může jednou v rámci svého magisterského studia absolvovat zahraniční stáž na zahraniční univerzitě i jiné zahraniční v deská-výzkumné instituci. Odbornou náplň posuzuje s dostatečným předstihem před realizací dle kan FIT, případně v zastoupení prodávajícího 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 předemty NI-ZS10, NI-ZS20, NI-ZS30. Každých deset kreditů odpovídá 4 týdnů plného úvazku na zahraniční instituci. Maximální počet kreditů, které může student získat za jednu stáž je 30, tyto mohou být rozděleny do dvou předemtů v případě, že stáž přesahuje hranici akademického roku.			
NI-ZS20	Zahraniční stáž pro magisterské studium za 20 kredit	Z	20
Každý student může jednou v rámci svého magisterského studia absolvovat zahraniční stáž na zahraniční univerzitě i jiné zahraniční v deská-výzkumné instituci. Odbornou náplň posuzuje s dostatečným předstihem před realizací dle kan FIT, případně v zastoupení prodávajícího 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 předemty NI-ZS10, NI-ZS20, NI-ZS30. Každých deset kreditů odpovídá 4 týdnů plného úvazku na zahraniční instituci. Maximální počet kreditů, které může student získat za jednu stáž je 30, tyto mohou být rozděleny do dvou předemtů v případě, že stáž přesahuje hranici akademického roku.			
NI-ZS30	Zahraniční stáž pro magisterské studium za 30 kredit	Z	30
Každý student může jednou v rámci svého magisterského studia absolvovat zahraniční stáž na zahraniční univerzitě i jiné zahraniční v deská-výzkumné instituci. Odbornou náplň posuzuje s dostatečným předstihem před realizací dle kan FIT, případně v zastoupení prodávajícího 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 předemty NI-ZS10, NI-ZS20, NI-ZS30. Každých deset kreditů odpovídá 4 týdnů plného úvazku na zahraniční instituci. Maximální počet kreditů, které může student získat za jednu stáž je 30, tyto mohou být rozděleny do dvou předemtů v případě, že stáž přesahuje hranici akademického roku.			
NIE-BLO	Blockchain	Z,ZK	5
Students will understand the foundations of blockchain technology, smart contract programming, and gain an overview of most notable blockchain platforms. They will be able to design, code and deploy a secure decentralized application, and assess whether integration of a blockchain is suitable for a given problem. The course places an increased emphasis on the relationship between blockchains and information security. It is concluded with a defense of a research or applied semester project, which prepares the students for implementing or supervising implementation of blockchain-based solutions in both academia and business.			
NIE-PDL	Practical Deep Learning	KZ	5
This course is designed to provide students with a comprehensive understanding of Deep Learning using PyTorch, a popular open-source machine learning framework. Throughout the course, students will develop practical skills in building and training deep neural networks, using PyTorch to solve real-world problems in fields such as computer vision and natural language processing.			
NIE-PML	Personalized Machine Learning	Z,ZK	5
Personalized machine learning (PML) is a sub-field of machine learning that aims to create models and predictions based on the unique characteristics and behaviors of individual entities. While PML is commonly used in applications such as recommender systems, which recommend items to users based on their personal interests, its principles can be applied to a wide range of other fields, including education, medicine, and chemical engineering. In this course, we will explore the latest PML methods from theoretical, algorithmic, and practical perspectives. Specifically, we will focus on cutting-edge models that are of interest to both the research and commercial communities.			
PI-SCN	Seminář z číslicového návrhu	ZK	4
Předemt se zabývá problematikou realizace a implementace číslicových obvodů - kombinací i sekvencí. Rozebírá základní způsoby popisu číslicových obvodů a základní algoritmy logické syntézy a optimalizace. Seznamuje se základy EDA (Electronic Design Automation) systémů a s kombinatorickými problémy objevujícími se v EDA.			
QNI-AVM	Adiabatic computing and variational methods	Z,ZK	6
The course introduces adiabatic computing and variational quantum algorithms (VQA). We start with a broad introduction to variational methods in physical chemistry (e.g., for calculating ground state of small molecules) and a recapitulation of advances in theoretical computer science (computational complexity and problems such as MAXCUT). We will present the EQA Conjecture and the unique games conjecture. We will present the adiabatic theorem and quantum speedup by quantum annealing (QA). We will build up an understanding of variational quantum algorithms by introducing and analysing, in turn, Variational quantum eigensolver (VQE), Quantum Approximate Optimization Algorithm (QAOA), and their Warm-started variants. As applications, we will highlight variational solvers for systems of linear equations and variational solvers for Markowitz portfolio management, with some discussion of the challenges in benchmarking of VQA.			
QNI-CPX	Teorie složitosti	Z,ZK	6
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.			
QNI-DIP	Magisterská práce	Z	30
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 předemtu garantuje kvalitu zadání magisterských prací a jejich soulad s profilem absolventa.			
QNI-KKP	Kryptologie a kvantové počítání	Z,ZK	6
Obsahem předemtu 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 novovat postkvantovým algoritmem. Poslední přednášky se zabývají kryptosystémy využívajícími kvantových jevů.			
QNI-KOS	Kvantové optické komunikace a sítě	Z,ZK	6
The course focuses on the basic principles and technologies for building and using quantum networks. Students will learn about the key components of quantum networks, including quantum repeaters, routers and switches, and their role in creating a scalable quantum Internet. Emphasis will be placed on quantum cryptography systems. Students will also learn the fundamentals of optics, optical networks, and classical cryptography as they relate to quantum key distribution (QKD) and quantum networks. The course will cover types and architectures of QKD systems (including practical implementation of quantum protocols) according to international standards, key generation and distribution in these systems, and integration of QKD with classical communication systems. Students will also have the opportunity to explore satellite and FSO QKD systems and integrated quantum photonics and electronics.			



<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 celoročního programování. Budou umět pracovat s optimalizačním softwarem a ovládat jazyky užívané při jeho programování. Dokážou formalizovat optimalizační problémy z oblasti informatické (např. přiřazování 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 dohodne 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 poté buď doručit osobně nebo e-mailem referentce pro SZZ, která udělí zápočet za jdi. 3. Je-li téma práce, které si student rezervoval, formulováno obecněji, může být úkoly, které mu vedoucí na semestr uloží, směřovat primárně k doladění zadání tak, aby mohl být zadání práce koncem semestru doplněno a schváleno. Domluva s vedoucím práce, týkající se upřesnění požadavků pro předmět NI-MPR by měla probíhat v prvních týdnech semestru. Aktivita a odpovědnost leží na studentovi, nikoliv na vedoucím práce. Z hlediska splnění podmínek rozhodně nastává, 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 konečném 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-OPM</b>	<b>Optická měření</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
Cílem tohoto předmětu je seznámit studenty s měřicími optickými metodami od detekce mikročástic, neregularit a porušení povrchů, přes využití vláknové optiky v oblastech, kde není možné použít standardní elektronické senzory, i v místech se zvýšeným nebezpečím výbuchu a v nemocnicích, lidary využívané v inteligentních dopravních infrastrukturách až po makroskopické snímání (dálkový průzkum, remote sensing) Země, atmosféry a vesmíru. Zahrnutí těchto měřicích metod vyžaduje zejména pochopení samotných fyzikálních mechanismů, na kterých jsou založeny a dále pak znalost měřicích postupů a specifík při zpracování a rekonstrukci dat.			
<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 v deské 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 počítače</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
Výpočetní modely pro kvantové počítače: Kvantový Turingův stroj, QRAM, lambda kalkulus s qubity. Vyšší programovací jazyky pro kvantové počítače: imperativní jazyky (Silq), funkcionální jazyky (QML, Quipper). Na cvičení se student seznámí se základy programování ve vyšším programovacím jazyku Silq.			
<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 spojitě 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 vícejádrové procesory a GPU akcelerátory staly běžnou částí výpočetních klastrů 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 úrovních. Studenti získají znalosti při řešení programovacích modelů, jazyků a prostředí. Seznámí se s fundamentálními paralelními algoritmy a budou schopni analyzovat limity, efektivnost a škálovatelnost paralelního 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 prostředí 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 počítače a ukazuje rozdíl mezi klasickou a kvantovou mechanikou. Kvantové počítače využívají 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 lineárních rovnic. Úvod do variačních metod a korekce chyb.			
<b>QNI-QEC</b>	<b>Kvantová korekce chyb</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>5</b>
V předmětu vybudujeme teorii konstrukce kvantových samoopravných 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 základ jsou kvantové počítače schopny nejen opravovat chyby vzniklé za běhu programu a dosahovat tak správných výsledků i s chybujícími bity, hradly i 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 scénářů 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 scénářů učení bez učitele také kvantové generativní adversariální modely. Primárním zaměřením předmětu jsou kvantové algoritmy pro klasická data. Na cvičení 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>
<p>P edm t cílí na matematický popis náhodného zdroje zpráv, jeho kódování a p enosu zdroje šumovým kanálem. Úloha kódování je nahlížena pravd podobnostn , je akcentována souvislost st ední délky optimálního kódu s entropií a rychlostí entropie náhodného zdroje, v p ípad šumového kanálu se zam ůjeme na množinu typických zpráv a její vhodné kódování samoopravnými kódy. Sou ástí p edm tu je i p ípomenutí pot ebných pojm jako podmín ěné rozd lení, testy dobré shody a testy nezávislosti, úvod do náhodných et zc .</p>			
<b>QNI-UKT</b>	<b>Úvod do kvantové teorie</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
<p>P edm t seznamuje studenty se základy kvantové teorie. Jsou vysv tleny základní principy, formalismus a interpretace kvantové teorie na jednoduchých modelech zejména z kone n -rozm rné kvantové mechaniky. D raz je kladen na další využití kvantové teorie pro zpracování a p enos informace. Jsou diskutovány možné fyzikální realizace qubitu, popis složených systém , kvantové provázání a jeho využití. V záv ru kurzu je zmín ěn popis spojitých kvantových systém v nekone n -rozm rných Hilbertových prostorech, zejména lineární harmonický oscilátor jako popis módu kvantovaného elektromagnetického pole.</p>			
<b>QNI-VOT</b>	<b>Vláknov optické technologie</b>	<b>Z,ZK</b>	<b>6</b>
<p>Cílem p edm tu je seznámení s mechanismy ší ění optických vln v optických vláknech a vláknových komponentách. Dále pak znalost optické m ěcí techniky a m ěcí metod pro charakterizaci optických vláken. Obsahem jsou jak metodiky m ění konstruk ních a p enosových parametr pro optické komunika ní systémy jako jsou numerická apertura, útlum, disperze, tak i m ění základních charakteristik aktivních i pasivních prv k optických komunika ních soustav konektor , spojek, vazebních len , index lomu.</p>			

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

Generováno: dne 11.04.2025 v 17:41 hod.