

Označení studijního plánu	Aplikovaná informatika v prezenční formě studia				
Povinné předměty					
Název předmětu	rozsah	způsob ověř.	počet kred.	dop. roč./sem.	profil. základ
Data v praxi	9ex + 6s	zápočet	2	1/ZS	PZ
Matematická analýza pro datové inženýry	26p + 26c	zápočet a zkouška	5	1/ZS	ZT
Pokročilé datové struktury a algoritmy	26p + 26c	zápočet a zkouška	5	1/ZS	ZT
Pokročilé numerické metody	26p + 26c	zápočet a zkouška	5	1/ZS	ZT
Projektové výzvy a strategie v IT	26s	zápočet	2	1/ZS	
Python and R for Data Science(<i>výuka v anglickém jazyce</i>)	13p + 26c	zápočet a zkouška	4	1/ZS	PZ
Semestrální projekt I	26s	zápočet	2	1/ZS	
Teorie automatů a formálních jazyků	26p + 26c	zápočet a zkouška	5	1/ZS	ZT
Analýza signálu a obrazu v praxi I	28s	zápočet	2	1/LS	PZ
Datová a informační bezpečnost	14p + 28c	zápočet a zkouška	4	1/LS	PZ
Mezioborové souvislosti	14s	zápočet	1	1/LS	
Moderní metody zpracování časových řad a sekvencí	28s	zápočet	2	1/LS	PZ
Optimalizace	28p + 28c	zápočet a zkouška	5	1/LS	ZT
Parallel Programming(<i>výuka v anglickém jazyce</i>)	28p + 3ex + 25c	zápočet a zkouška	5	1/LS	PZ
Semestrální projekt II	56s	zápočet	6	1/LS	
Soft Computing	28p + 28c	zápočet a zkouška	5	1/LS	PZ
Analýza signálu a obrazu v praxi II	18s	zápočet	2	2/ZS	PZ
Datová úložiště a nástroje pro Big Data	18p + 36c	zápočet a zkouška	5	2/ZS	PZ
Diplomový seminář I	9s	zápočet	1	2/ZS	
Odborná praxe	6 týdnů	zápočet	12	2/ZS	
Semestrální projekt III	52s	zápočet	6	2/ZS	
System Simulation(<i>výuka v anglickém jazyce</i>)	9p + 27c	zápočet a zkouška	4	2/ZS	PZ
Diplomová práce		zápočet	15	2/LS	
Diplomový seminář II	9s	zápočet	1	2/LS	
Prezentace projektu	10s	zápočet	1	2/LS	
Povinně volitelné předměty typu B					
Aplikace Bayesovských sítí	18s	zápočet	2	2/LS	
Aplikace výpočetní geometrie	18s	zápočet	2	2/LS	
Aplikovaná kryptoanalýza	18s	zápočet	2	2/LS	
Dependabilita softwarových a hardwarových systémů	18s	zápočet	2	2/LS	
Doménově specifické jazyky	18s	zápočet	2	2/LS	
Počítačové modelování biologických systémů	18s	zápočet	2	2/LS	
Praktické využití Petriho sítí	18s	zápočet	2	2/LS	
Vybrané partie z operačního výzkumu	9p + 9c	zápočet	2	2/LS	
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Student musí získat alespoň 6 kreditů.					

Součásti SZZ a jejich obsah	<p>Státní závěrečná zkouška je složena ze dvou částí: ústní zkoušky a obhajoby diplomové práce.</p> <p>Ústní zkouška se skládá ze dvou předmětů (student musí absolvovat oba předměty):</p> <p>Teoretické základy datového inženýrství: ověřovány jsou teoretické znalosti, které jsou náplní následujících předmětů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Matematická analýza pro datové inženýry</i> v kontextu předmětů <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Soft Computing</i> ○ <i>Moderní metody zpracování časových řad a sekvencí</i> ○ <i>Analýza signálu a obrazu v praxi I</i> • <i>Numerické metody a Optimalizace</i> • <i>Pokročilé datové struktury a algoritmy</i> v kontextu předmětů <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Parallel Programming</i> ○ <i>System Simulation</i> • <i>Teorie automatů a formálních jazyků</i> <p>Aplikované datové inženýrství: ověřovány jsou faktické znalosti a praktické dovednosti, které jsou náplní následujících předmětů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Python and R for Data Science, Soft Computing</i> • <i>Analýza signálu a obrazu v praxi I a II, Moderní metody zpracování časových řad a sekvencí</i> • <i>Parallel Programming, System Simulation</i> • <i>Datová úložiště a nástroje pro Big Data</i> • <i>Datová a informační bezpečnost</i> <p>Diplomové práce jsou posuzovány vždy dvěma odborníky – vedoucím práce a oponentem, kterými mohou být odborníci z praxe.</p>
Další studijní povinnosti	
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza sentimentu v diskusích pod články na aktuální téma • Využití Redis databáze pro orchestraci distribuovaného hledání optimálních ML metaparametrů • Tvorba rozhodovacího modelu založeného na Markovových řetězcích • Aplikace masivně paralelních systémů pro analýzu rozsáhlých fyzikálně-chemických dat • Využití koeficientů podobnosti pro diagnostiku SW závad na základě spektra a analýza kvality diagnostiky • Vytvoření a aplikace Bayesovské sítě pro řešení úloh situačního modelování • Využití tetrahedronizace ke klasifikaci 3D systémů <p>Následují návrhy témat diplomových prací, které vycházejí z aktuální spolupráce s aplikační sférou.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objektová nadstavba SimPy pro simulaci časových charakteristik datových úložišť a toku dat ve firmě • Vytvoření systému pro hlídání a predikování kvality produkce s využitím strojového učení • Tvorba systému pro predikci prodeje komodit založeného na strojovém učení • Využití pokročilých metod analýzy signálu pro detekci vybraných událostí ve fyziologickém signálu • Návrh a optimalizace postupů pro segmentaci a automatickou detekci buněk pořízených mikroskopem • Analýza síťových logů organizace s návrhem optimalizace síťové bezpečnosti • Využití barvených Petriho sítí pro simulaci provozu vlakového nádraží
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací	
Součásti SRZ a jejich obsah	

POVINNÉ PŘEDMĚTY

Název studijního předmětu	Analýza signálu a obrazu v praxi I
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Matematická analýza pro datové inženýry (korekvizita), Python and R for Data Science (korekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Úvodní předmět <i>Analýza signálu a obrazu v praxi I</i> je v první části zaměřen na zopakování základních metod pro analýzu signálu v časové i frekvenční oblasti a dále na rozšíření znalostí o pokročilejší metody a vybrané metody filtrace. Tyto metody jsou poté aplikovány do oblasti zpracování fyziologických dat (EKG, EMG aj.). Druhá část předmětu je zaměřena na základní metody a algoritmy pro zpracování obrazu. Studenti v průběhu předmětu vypracovávají ve skupinách dvě seminární práce, které na závěr obhajují formou prezentace a validace vypracovaného programu v Pythonu. Využívány budou zejména knihovny jazyka Python, jako například NumPy, SciPy, Mahotas a OpenCV.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zpracování signálu v časové oblasti, matematický popis signálu, šum v signálu a jeho dělení, současné trendy zpracování signálu, konvoluce, kovariance, korelace2. Zpracování signálu ve frekvenční oblasti, frekvenční spektrum signálu metody, diskrétní Fourierova transformace3. Okénková Fourierova a vlnková transformace, definice metod, použití jednotlivých vlnek a koeficientů vlnkové transformace4. Filtrace signálů, lineární FIR a IIR filtry, inverzní Wienerův a Kalmanův filtr, adaptivní a nelineární filtry5. Počítačové zpracování fyziologických signálů, definice signálů, jejich snímání, události v jednotlivých signálech, jejich detekce a interpretace6. Filtrace fyziologických signálů, artefakty (pohyb a kontrakce svalů, síťové rušení aj.), filtry v časové a frekvenční oblasti (MA filtry, horní/dolní propust aj.), inverzní, adaptivní a filtry vyšších řádů7. – 8. 1. seminární práce: detekce událostí ve vybraných fyziologických signálech Možná témata: detekce QRS komplexu v EKG signálu, výpočet únavy svalu z EMG signálu, odstranění EKG signálu z EMG signálu9. Zpracování obrazu, reprezentace obrazových dat, RGB, HSL, HSI, NTSC a konverze mezi nimi, přehled metod pro analýzu obrazu10. Transformace a prostorová filtrace obrazových dat, transformace intenzity pozadí snímku, histogram, lineární filtry a nelineární filtry založené na použití masky (Gaussův filtr, Laplaceův filtr aj.), filtrace ve frekvenční oblasti (DFT filtrace, horní/dolní propust aj.)11. Klasické morfologické operátory, binarizace, dilatace, eroze, uzavření, otevření, tvarové deskriptory12. Segmentace obrazu, detekce hran, prahování, watershed algoritmus13. – 14. 2. seminární práce: segmentace biologických dat Možná témata: segmentace krevních buněk ze snímku pořízeného optickým mikroskopem, segmentace buněk pořízených fluorescenčním mikroskopem

Název studijního předmětu	Analýza signálu a obrazu v praxi II
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Analýza signálu a obrazu v praxi I (prerekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Cílem předmětu je rozšířit znalosti a dovednosti studentů získané v úvodním předmětu <i>Analýza signálu a obrazu v praxi I</i>. Důraz je kladen na klasifikační algoritmy založené na metodách učení bez učitele (jako jsou K-means, DBSCAN a teselační algoritmy) a s učitelem, kde je pozornost zaměřena zejména na konvoluční neuronové sítě. Aplikace těchto metod je soustředěna do oblasti medicínských dat.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klasifikační metody analýzy signálu, úvodní rozdělení a oblasti použití (prostor vlastností signálů aj., učení s učitelem, bez učitele), zdroje dat pro trénování algoritmů 2. Detekce událostí ve fyziologickém signálu pomocí metod učení bez učitele (K-means, DBSCAN metody aj.) 3. Detekce událostí ve fyziologickém signálu pomocí metod učení s učitelem (rekurentní sítě, konvoluční sítě aj.) 4. Rozpoznání a klasifikace objektů v obrazových datech pomocí teselace 2D dat (techniky teselace, Voroného diagram aj.) 5. Rozpoznání a klasifikace objektů v obrazových datech pomocí metod učení bez učitele (K-Means, K-NN, DBSCAN metody aj.) 6. Rozpoznání a klasifikace objektů v obrazových datech pomocí metod učení s učitelem (residuální neuronové sítě, ResNet, konvoluční sítě, AlexNet) 7. Rozpoznání a klasifikace objektů pomocí frameworků (např. TensorFlow, Caffe) s využitím akceleratorů 8. Rozpoznání a klasifikace biologických dat, snímky pořízené mikroskopy v různých spektrech, metody předzpracování snímků, segmentace a klasifikace 9. Strojové učení v počítačovém vidění

Název studijního předmětu	Data v praxi
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět seznamuje studenty s různými zdroji dat, jejich aktuálním využitím a především potenciálem, které nabízí využití moderních přístupů zpracování a interpretace dat.</p> <p>Předmět využívá dvě základní formy výuky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. exkurze ve firmách a organizacích, které ve své praxi získávají nebo zpracovávají data (součástí exkurzí jsou prezentace jejich odborníků in situ), 2. semináře vedené odborníky z obdobně orientovaných firem/organizací na katedře informatiky. <p>Prezentace odborníků z praxe (jak v rámci exkurzí, tak seminářů) se zaměřují na jednotlivé aspekty procesního řetězce (např. využití senzorických sítí, agregace dat, čištění a filtrování, ukládání a zabezpečení, vizualizace a interpretace). Konkrétně může jít například o problematiku zadání projektu na analýzu dat a s ním spojené právní a jiné úkony, sběr a získávání dat (šetření, open data aj.), oběh dat ve firmě a bezpečnost, jejich následná analýza a zpětné reportování. V rámci exkurze se studenti mohou seznámit s daným firemním prostředím a s příslušným technickým řešením (např. sběru dat) na místě. Kromě IT pracovníků se na výuce mohou podílet i odborníci, kteří data využívají a interpretují (manažeři, lékaři apod.).</p> <p>Rozsah: tři exkurze každá v rozsahu 3 výukových hodin, tři semináře každý v rozsahu 2 výukových hodin</p> <p>Přehled exkurzí a seminářů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ADLER Czech, a.s. (exkurze) – zpracování a vizualizace obchodních dat • BM COM s. r. o. (exkurze) – IoT řešení (od sběru dat typicky ze senzorů s využitím sítí, jako je například LoRa, SigFox nebo NB-IoT, po jejich následné zpracování a analýzu s využitím platformy ThingWorx), vzdálený dohled CPE (routerů) v síti operátora (jejich vizualizace a využití z pohledu technické podpory). • Krajská zdravotní, a.s. (seminář) – správa klinických a administrativních dat poskytovatele zdravotní péče • Process Automation Solutions s.r.o. (exkurze) – využití dat v procesech automatizace <p>Dva semináře budou zajištěny dle aktuální nabídky firem resp. orgánů veřejné správy.</p>

Název studijního předmětu	Datová a informační bezpečnost
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Obsahem předmětu jsou aktuální technologie pro řešení datové a informační bezpečnosti ve firemním prostředí. Studenti se seznámí s moderními nástroji pro její zajištění.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do datové bezpečnosti 2. Klasifikace a analýza dat z pohledu jejich správy, citlivosti a bezpečnosti 3. Ochrana osobních údajů (např. GDPR), anonymizace dat 4. DLP systémy 5. Systémy vysoké dostupnosti datových úložišť 6. Zálohovací technologie pro koncové prvky 7. Zálohovací technologie pro infrastrukturní systémy 8. Archivační technologie 9. Systémy logování a struktura logů pro framework AAA 10. – 12. Správa systémů pro ukládání logovacích údajů frameworku AAA 13. – 14. Vyhledávání souvislostí v uložených datech

Název studijního předmětu	Datová úložiště a nástroje pro Big Data
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na problematiku zpracování velkého a rychle rostoucího objemu dat prostřednictvím technologie Hadoop respektive některých typů tzv. NoSQL databází. Přednášky jsou zaměřeny na základní principy distribuovaných úložišť a distribuované zpracování dat, cvičení pak na implementaci ukázkových příkladů. Úvodní přednášky se věnují instalaci jednotlivých softwarových komponent a jejich spolupráci s využitím virtualizovaných kontejnerů.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Principy virtualizace a přehled nástrojů 2. Tvorba unifikovaných prostředí (izolace aplikací): Docker, CoreOS, rkt 3. Architektura clusteru: přehled Hadoop 4. Ukládání dat (storage) HDFS, HiveQL 5. MapReduce framework (principy) 6. Spark a jeho architektura 7. Moduly Spark: MLlib (strojové učení), GraphX, Spark Streaming (streamování dat) 8. – 9. NoSQL databáze a BigData (MongoDB, Neo4j, Caché)

Název studijního předmětu	Diplomový seminář I
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Cílem <i>Diplomového semináře I</i> je pomoci studentům s vytvářením diplomové práce a připravit je na její úspěšnou obhajobu. Náplní předmětu je:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stručné opakování principů tvorby odborného textu a formální stránky závěrečné práce (studenti tyto principy znají již z bakalářského studia), • průběžná kontrola řešení diplomové práce.

Název studijního předmětu	Diplomový seminář II
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Diplomový seminář I (prerekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Cílem <i>Diplomového semináře II</i> je průběžná kontrola řešení diplomové práce, příprava na prezentaci práce v rámci obhajoby a organizace finálních fází tvorby diplomové práce (ve spolupráci s vedoucími diplomových prací).</p>

Název studijního předmětu	Matematická analýza pro datové inženýry
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Cílem předmětu je, aby studenti nabyli znalosti z vybraných partií matematické analýzy, které uplatní jak v oblastech studia zaměřených na optimalizaci a strojové učení, tak v oblastech zpracování signálu, v nichž patří integrální transformace a jejich aplikace ke standardním algoritmům. Důraz je kladen na zavedení pojmů a vztahů a jejich pochopení na úrovni postačující k schopnosti praktického použití.</p> <p>1. – 2. Diferenciální počet funkcí více proměnných. Gradient, Hessova matice, Taylorův rozvoj funkcí více proměnných. Hledání extrémů. Lagrangeovy multiplikátory.</p> <p>3. – 4. Úvod do funkcionální analýzy. Normované vektorové prostory, Banachovy prostory, Hilbertovy prostory, ortonormální báze.</p> <p>5. – 7. Integrální počet. Lebesgueův integrál. Prostory L^p. Konvoluce.</p> <p>8. – 10. Řady funkcí. Fourierovy řady. Ortonormální systémy funkcí. Vlnkové řady.</p> <p>11. – 13. Integrální transformace. Fourierova transformace, Laplaceova a Hilbertova transformace. Vlnková transformace.</p>

Název studijního předmětu	Mezioborové souvislosti
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>V rámci předmětu odborníci z ostatních fakult univerzity, ale také z aplikační sféry a veřejné správy prezentují různé mezioborové souvislosti a klíčová témata současnosti. Typicky představí svou činnost ostatní součásti UJEP například v oblasti využití umělé inteligence, virtuální reality, bezpilotních letadel či informačních systémů v různých oborech včetně umění a sportu, v oblasti etiky umělé inteligence či v oblasti dokumentace a digitalizace (příkladně kulturního dědictví).</p> <p>V souvislosti s celkovým zaměřením studijního programu je v rámci předmětu věnována pozornost také etickým a společensko-politickým aspektům zpracování a interpretace dat včetně nasazení strojového učení (problém odpovědnosti, zneužití dat, datová etika, personalizovaný marketing, ovlivňování veřejného mínění, sociální skóre, zkreslení daná kulturními předsudky a jejich digitalizace aj.).</p> <p>Nezbytnou součástí předmětu je také představení témat souvisejících s přípravou studentů na předmět <i>Prezentace projektu</i> (např. metodiky a nástroje, jako jsou Lean Startup, Lean Canvas a Human-Centred Design).</p>

Název studijního předmětu	Moderní metody zpracování časových řad a sekvencí
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Matematická analýza pro datové inženýry (korekvizita), Python and R for Data Science (korekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na praktické seznámení s moderními způsoby zpracování časových řad, signálů a sekvencí za použití volně dostupných nástrojů a knihoven v Pythonu a případně v R. Předmět pokrývá oblast predikce časových řad a vyhledávání událostí nad signály a sekvencemi. Cílem je poskytnout studentům jak základní teoretické pochopení modelů, tak i ucelený přehled nástrojů pro práci s nimi.</p> <p>1. Časové řady a jejich vlastnosti, opakování: dekompozice, stacionarita a její testy, autokorelace a parciální autokorelace</p> <p>2. Boxova-Jenkinsova metodologie: AR, MA, ARMA modely, jejich nastavení a použití</p> <p>3. Modely ARIMA, SARIMA, SARIMAX a jejich nastavení a použití</p> <p>4. Modelování volatility: modely ARCH, GARCH</p> <p>5. Rekurentní neuronové sítě: principy a učení</p> <p>6. Použití LSTM a GRU neuronových sítí pro predikci časových řad a detekci událostí</p> <p>7. Modely neuronových sítí typu autoencoder a jejich použití</p> <p>8. Modely sítí typu attention</p> <p>9. – 10. Zpracování přirozeného jazyka pomocí strojového učení: zachycení kontextu sekvence, model CBOW, model Skip-Gram, word2vec a jeho použití</p> <p>11. – 14. Prezentace aktuálních přístupů v oblasti časových řad, signálů a sekvencí</p>

Název studijního předmětu	Odborná praxe
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Odborná praxe je přednostně uskutečňována na pracovištích, se kterými katedra informatiky dlouhodobě spolupracuje, a to v rámci společných projektů (včetně projektů smluvního výzkumu). V ideálním případě je odborná praxe provázána s řešením semestrálního projektu. I v případě, že tomu tak není, musí praxe přímo souviset se základním zaměřením studijního programu, tj. student musí být zapojen do procesu získávání, ukládání, zpracování, analýzy, vizualizace či interpretace dat, resp. vytváření softwaru nebo hardwaru souvisejícího s těmito činnostmi.</p> <p>Odborná praxe může být realizována až po skončení výuky v letním semestru prvního roku studia.</p> <p>Typické modely odborné praxe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 týdnů ve dvou až třech částech (optimálně studenti realizují praxi v prvních 4 týdnech třetího semestru, ve kterých proto není nasazována výuka, zbývající 2 týdny realizují v navazujícím zkouškovém období) – tento model je zvláště vhodný, pokud je praxe spojena s řešením semestrálního projektu • 6 týdnů souvislé praxe (ideálně od září včetně prvních 4 týdnů třetího semestru, tak aby se odborná praxe nekonzentrovala do období prázdninového provozu firmy) • zahraniční praktická stáž například v rámci programu Erasmus+ (její minimální délka je 2 měsíce)

Název studijního předmětu	Optimalizace
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Matematická analýza pro datové inženýry (prerekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na poskytnutí přehledu vybraných optimalizačních strategií se zaměřením na spojitou optimalizaci a metody strojového učení. Jsou akcentovány metody, které jsou využívány v oblastech učení neuronových sítí. Pozornost je věnována nejen výkladu principu metod, ale také možnostem jejich implementace a využití již existujících knihoven.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formulace úloh optimalizace, volné a vázané extrémů, spojitá a diskrétní optimalizace, konvexní optimalizace, vícekritériální optimalizace, příklady typických úloh 2. Možnosti výpočtu derivací a gradientů: symbolická derivace, numerická derivace, principy automatické diferenciací 3. Hledání minima v 1D: hledání minima ve směru, metoda zlatého řezu, Fibonacciho metoda 4. – 5. Metody prvního řádu pro hledání minima: gradientní metoda, metoda konjugovaných gradientů, Nesterova metoda, metody Adagrad, RMSProp, Adam 6. Metody druhého řádu: Newtonova metoda, kvazi-Newtonovské metody 7. Metoda nejmenších čtverců: lineární, nelineární, Levenbergova-Marquardtova metoda 8. Metody minimalizace bez výpočtu derivace: Hookova-Jeevesova metoda, Powellova metoda, Nelderova-Meadova metoda 9. – 10. Principy stochastických a populačních metod: simulované žhání, metody particle swarm, firefly metoda a cockoo search 11. – 12. Úlohy s omezeními: Lagrangeova metoda, KKT podmínky, Lagrangeova dualita, penaltové metody 13. – 14. Kvadratické programování: formulace, příklady užití (SVM) a možnosti řešení

Název studijního předmětu	Parallel Programming
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Pokročilé datové struktury a algoritmy (korekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět se věnuje využití paralelismu včetně high performance computing. Kromě nezbytných teoretických východisek je zaměřen na využití existujících nástrojů a knihoven na platformě Python. Předmět pokrývá oba základní přístupy k paralelismu: systémy s předáváním zpráv (modul multiprocessing, klasické MPI) a systémy nad sdílenou pamětí (založená na OpenMPI a CUDA). Klíčovou částí předmětu jsou cvičení, v nichž si studenti mohou paralelní programování vyzkoušet nejen na desktopových počítačích a noteboocích s více jádry, ale také na výpočetním clusteru fakulty a na specializovaném hardwaru (aktuálně Nvidia Jetson Nano). Na rychlý vývoj v této oblasti by měly reagovat přednášky a cvičení věnované moderním trendům zařazené na konci předmětu.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. – 2. Paralelní hardware (Flynnova taxonomie, volně a těsně vázané systémy, NUMA, SIMD podpora na platformě AMD/Intel x86_64, AMD, výpočetní clustery, masivní paralelismus prostřednictvím GPGU) 3. Omezení paralelismu (Amdahlův a Gustafsonův zákon, organizace paměti, vliv mezipaměti), paralelismus z pohledu softwaru (asynchronní a souběžné programování, výpočetní vlákna, datově a úlohově orientovaný paralelismus, sdílení paměti versus předávání zpráv, synchronizace využitelná pro HPC úlohy) 4. Modul multiprocessing, paralelní map, explicitní využívání komunikačních front 5. – 6. MPI v Pythonu (point-to-point communication, kolektivní komunikace) 7. – 8. Paralelismus nad sdílenou pamětí, OpenMP a jeho využití v Pythonu (Numba, Cython, integrace kódu v jazyce C) 9. – 11. Využití platformy CUDA v Pythonu (Numba Cuda, Python CUDA) 12. – 14. Moderní přístupy k HPC paralelismu (např. paralelismus v jazyce Julia, Intel oneAPI, obsah se bude přizpůsobovat aktuálním trendům) <p>Exkurze + cvičení</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. – 3. Motivační exkurze, podpora paralelismu v OS Linux, instalace a zprovoznění, profilování kódu, benchmarking 4. – 14. Řešení praktických úloh a implementace základních paralelních algoritmů s využitím nástrojů zavedených v rámci přednášek <p>Předmět je vyučován v anglickém jazyce.</p>

Název studijního předmětu	Pokročilé datové struktury a algoritmy
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na teoretické i praktické seznámení s běžně používanými datovými strukturami a algoritmy nad těmito strukturami. Předmět je zahájen přednáškou, která je věnována formalismu asymptotické složitosti a optimálnímu využívání počítačové paměti. Následuje popis základních i pokročilých datových struktur včetně elementárních operací nad nimi (vkládání, vyhledávání, vymazání). Nejrozsáhlejší část předmětu je věnována třem základním algoritmickým přístupům (rekurzivní algoritmy, hladové algoritmy a pravděpodobnostní algoritmy) s příklady běžně používaných obecných algoritmů. Poslední část předmětu je věnována stručnému přehledu a prezentaci algoritmů a datových struktur v oblastech, u nichž se předpokládá aplikace v rámci semestrálních projektů.</p> <p>Přednášky se zaměřují na formální popis algoritmů a příklady jejich uplatnění v praxi (přednášky v poslední části předmětu jsou vedeny či připraveny vyučujícími, kteří příslušné algoritmy využívají v rámci svých vědeckých či odborných aktivit). V průběhu cvičení jsou jednotlivé algoritmy implementovány, či je diskutována jejich implementace ve standardních knihovnách (srovnání efektivity implementace) a je naznačeno jejich praktické využití.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teoretické základy algoritmizace: asymptotická složitost (Landauovy asymptotické notace), princip lokality (důsledky pro mezipaměti) 2. Datové struktury: základní principy, lineární datové struktury, hashovací tabulky (hashovací funkce), řídká pole 3. Datové struktury: stromové struktury (binární uspořádané stromy, haldy), vyvažování stromů 4. Datové struktury: grafy (Fibonacciho haldy, ohodnocené grafy) 5. Rekurzivní algoritmy: rozděl a panuj (quick sort, merge sort, nejbližší dvojice bodů) 6. Rekurzivní algoritmy: dynamické programování 7. Hladové algoritmy: deterministické hladové algoritmy (např. hledání kostry grafu) 8. Hladové algoritmy: heuristiky (problém obchodního cestujícího) 9. Pravděpodobnostní algoritmy: generátory pseudonáhodných čísel, randomizované datové struktury a klasické algoritmy, Monte Carlo metody 10. Výpočetní geometrie: konvexní obálka, Delaunayova triangulace, Voroného diagram 11. Výpočetní geometrie: BSP tree, quadtree/octree a R-tree, Minkowského suma a její uplatnění 12. Shluková analýza: hierarchické shlukování, hustotní shlukování (DBSCAN), centroidní shlukování (k-means), grafové algoritmy (kliky) 13. Zpracování textů (suffix trees, string distance, approximate pattern matching)

Název studijního předmětu	Pokročilé numerické metody
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Tento předmět nabízí studentům ucelený přehled metod numerické matematiky. Předmět dále rozvíjí znalosti a dovednosti z oblasti numerických metod, které by měli studenti získat v bakalářském studiu. Poskytuje hlubší vhled do problematiky a akcentuje metody numerické lineární algebry jakožto nástroje pro datovou analýzu a strojové učení. Studenti si osvojí jak teoretické znalosti, tak i praktické aplikace v rámci cvičení za použití volně dostupných knihoven pro Python a R.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilita, zdroje zaokrouhlovacích chyb a jejich vliv 2. – 3. Přímé metody pro řešení lineárních rovnic: GEM, LU rozklad, Choleského faktorizace, QR faktorizace a jejich aplikace 4. – 5. Iterační metody pro řešení lineárních rovnic: Jacobiova, Gaussova-Seidelova metoda, SOR, gradientní metoda a metoda sdružených gradientů 6. – 7. Vlastní čísla a jejich výpočet: odhady vlastních čísel, částečný problém vlastních čísel (mocinná metoda), úplný problém vlastních čísel (QR iterace a konstrukce QR rozkladu) 8. SVD rozklad, jeho výpočet a aplikace 9. Iterační metody řešení nelineárních rovnic a jejich soustav: Newtonova metoda a její varianty, metoda prosté iterace, metody pevného bodu a jejich konvergence 10. Hledání kořenů polynomů: odhady kořenů polynomů, Newtonova-Hornerova metoda, Mullerova metoda, Bernoulliiova metoda 11. Numerická kvadratura: zopakování základních metod pro jednorozměrné integrály (Newtonovy-Cotesovy vzorce), Gaussova kvadratura, výpočet nevlastních integrálů, adaptivní přístupy, redukce pro vícerozměrné integrály a metoda Monte Carlo 12. Řešení ODR a jejich soustav: jednokrokové a více-krokové metody, metody prediktor-korektor, metody Rungeho-Kutty, stiff problémy a stabilita metod 13. Aproximace a interpolace funkcí: zopakování základních metod (interpolace polynomem aj.), kubický spline, Čebyševovská aproximace

Název studijního předmětu	Prezentace projektu
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na aktivní prezentování uceleného návrhu projektu odborníkům z praxe, kteří jsou zastoupeni jednak z oblasti informatiky, ale i z oblasti ekonomiky, managementu a marketingu a případně z oblasti, které se prezentovaný projekt explicitně týká. V první části předmětu prezentují studentům odborníci z praxe úspěšné, ale i neúspěšné projekty, které ve své firmě řeší nebo řešili. Probírány jsou klíčové body projektů, rizika a úskalí řešení, která se v průběhu objevila. Ve druhé fázi vypracují sami studenti ucelený návrh projektu, který může buď rozvíjet projekt, na kterém v současné době pracují, nebo se může jednat čistě o nápad, který by chtěli transformovat například do formy start-upu. Ucelený návrh projektu bude obsahovat: technickou stránku, zhodnocení ekonomické životaschopnosti (rozpočet, finanční plán, definování cílové skupiny, identifikaci rizik včetně návrhu jejich minimalizace atp.), ověření, jestli je řešení žádoucí z pohledu zákazníka/klienta, dále časový plán a charakteristiku projektového týmu. Takto ucelený návrh projektu budou na konci předmětu studenti prezentovat komisi složené z odborníků z praxe, kteří budou hrát roli potenciálních budoucích investorů. Na základě diskuse a dotazů odborníků získá student povědomí o tom, co obnáší návrh a obhájení projektu v oblasti informatiky.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. – 3. Přednášky odborníků z praxe, kteří mají zkušenost s realizací projektů z oblasti IT (typicky datové analytiky) ve firmách včetně start-upů, následná diskuse se studenty 4. – 7. Tvorba projektu malého rozsahu Studenti mohou tvořit týmy nebo vypracovávat projekt jednotlivě. Během několika týdnů by měli studenti vypracovat všechny klíčové části projektového/podnikatelského záměru, jako je popis produktu/služby, analýza trhu (analýza poptávky a konkurence, segmentace trhu), SWOT analýza, marketingová strategie, business model, rozpočet a finanční plán, časový harmonogram a charakteristika projektového týmu. Nakonec se studenti nebo jejich týmy zaměří na prezentaci záměru potenciálním budoucím investorům, kteří budou reprezentováni odborníky z praxe. 8. – 10. Prezentace a obhajoba návrhu projektu před komisí složenou z odborníků z praxe a následná diskuse definující klady a zápory návrhu, identifikace slabých a silných stránek záměru aj.

Název studijního předmětu	Projektové výzvy a strategie v IT
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	V rámci předmětu představí odborníci z firem, organizací a institucí typu ICUK, TAČR, MŠMT, MPO, NCP 4.0 či NÚKIB různé národní a mezinárodní projektové výzvy a strategie související s IT typu Národní strategie umělé inteligence v České republice, Národní RIS3 strategie apod.

Název studijního předmětu	Python and R for Data Science
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>V předmětu studenti prakticky rozvinou základní dovednosti v programovacích jazycích Python a R v oblastech stěžejních pro datové inženýry a vědce. Různé metody a techniky zpracování, analýzy a vizualizace dat si studenti osvojí ryze prakticky na vzorových řešeních, tj. na aplikační a interpretační úrovni, bez nutnosti hlubších znalostí principů těchto metod a technik, které by měli nabýt v předchozím, případně dalším studiu. Výraznou součástí výuky je práce studentů ve skupinách na řešení případových studií („inspirovaných daty“) menšího rozsahu, jejich prezentace a vzájemné kritické zhodnocení. Zdrojem dat a inspirací jsou platformy typu kaggle.com. Ve výuce se uplatní materiály výukových platform jako je datacamp.com, které jsou jinak doporučeny zejména k samostudiu a získání certifikátů.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prohloubení základů syntaxe a základních konstrukcí jazyků Python a R 2. Základy práce s daty a datovými soubory a jejich vizualizace 3. Pokročilé techniky práce s daty a datovými soubory (import, čištění dat aj.) 4. Pokročilé techniky vizualizace dat 5. – 6. Explorační analýza dat, vybrané pokročilé statistické metody (korelační, regresní analýza, faktorová, shluková analýza aj.), inferenční statistika 7. – 8. Základní aplikace metod strojového učení (vybrané klasifikátory či algoritmy pro regresi a shlukování) 9. Základy textové analýzy, analýza sentimentu 10. Analýza sítí 11. – 12. Reporty, dashboardy a interaktivní vizualizace dat 13. Shrnutí, diskuse nad zadáními seminárních prací <p>Předmět je vyučován v anglickém jazyce.</p>

Název studijního předmětu	Semestrální projekt I
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Tento předmět zahajuje sérii tří na sebe navazujících předmětů, v jejichž průběhu se studenti aktivně zapojí do projektů řešených ve spolupráci s firmami (zejména projektů smluvního výzkumu), případně jiných výzkumných projektů zejména aplikačního charakteru, na jejichž řešení se podílí členové katedry. Počet míst na jeden projekt bude omezený tak, aby rozdělení studentů pokrylo potřeby aktuálně řešených či připravovaných projektů. V této fázi se předpokládá postupné provádění těchto činností:</p> <ul style="list-style-type: none"> • představení řešených/připravovaných projektů, • začlenění studentů do jednotlivých projektových týmů (na základě jejich odborných znalostí/dovedností/kompetencí a preferencí), stanovení rolí v projektových týmech (na základě týmových kompetencí), • seznámení se s nástroji týmové spolupráce a jejich konfigurace na straně nových členů týmů, • návrh realizace nového projektu nebo předávání know-how (u běžících projektů), • (samo)studium faktických znalostí a získávání technologických dovedností spojených s realizací projektu, • stanovení prvních dílčích úkolů pro nové členy týmu, • počáteční řešení dílčích úkolů. <p>Cílem dílčích úkolů je jednak motivovat studenty k hlubšímu studiu a pochopení dané problematiky, jednak je více zapojit do přípravy aplikačních výstupů.</p>

Název studijního předmětu	Semestrální projekt II
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Semestrální projekt I (prerekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět tvoří prostřední člen v řadě tří celosemestrálních projektově orientovaných předmětů (<i>Semestrální projekt I až III</i>). V této fázi se výuka soustřeďuje na následující činnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • samostatné řešení dílčích projektových úkolů, • průběžné testování a kontrola řešení, • průběžné vytváření a správa dokumentace, • využívání komunikačních a VCS systémů pro sdílení informací uvnitř týmu, • organizace týmových meetingů s prezentací dílčích výstupů a plánů dalšího postupu. <p>Studenti budou ve všech těchto činnostech podporováni odborníky z praxe a/nebo akademickými pracovníky. Cílem dílčích úkolů je jednak motivovat studenty k hlubšímu studiu a pochopení dané problematiky, jednak je více začlenit do přípravy zejména aplikačních výstupů. Prezentací dílčích výstupů svým kolegům z týmu studenti procvičí komunikační schopnosti a dovednosti, jako je předávání informací v ucelené formě. V rámci seminářů bude rozebírán stav a vývoj projektu (kontrola a revize stanoveného věcného plánu a časového harmonogramu).</p>

Název studijního předmětu	Semestrální projekt III
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Semestrální projekt II (prerekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět uzavírá sérii tří semestrálních projektů. V této fázi se výuka soustřeďuje na následující činnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokončení dílčích úkolů, jejich validace a verifikace, • finalizace výstupů projektu včetně dokumentace k nim (typicky projektové a aplikační dokumentace), • příprava ucelené prezentace shrnující výsledky dosažené za tři semestry, • v případě dlouhodobých projektů předání know-how novým členům týmu. <p>V rámci seminářů bude hodnoceno dosažení cílového/průběžného stavu včetně kvality výsledné dokumentace a závěrečné prezentace. Výsledky a výstupy projektu s komerčním potenciálem mohou být následně rozpracovány a prezentovány v rámci předmětu <i>Prezentace projektu</i>.</p>

Název studijního předmětu	Soft Computing
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Optimalizace (korekvizita), Python and R for Data Science (korekvizita)
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na vybrané partie z oblasti Soft Computingu, jakou jsou fuzzy logika a vybrané modely strojového učení (rozhodovací stromy, support vector machines, neuronové sítě a Bayesovské sítě). Poskytuje jak teoretický úvod potřebný pro předměty navazující a rozvíjející, tak i praktické seznámení s aktuálně používanými frameworky a knihovnami (Python). Přednášky jsou zaměřeny na teoretický rozbor problematiky s ohledem na možnosti aplikace. Cvičení jsou zaměřena jak na vlastní návrh a implementaci algoritmů, tak na předání praktických zkušeností při použití softwarových nástrojů.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Přehled úloh strojového učení: klasifikace, regrese, predikce a oblasti použití 2. Rozhodovací stromy: konstrukce, metriky 3. – 4. Metoda podpůrných vektorů (SVM): formulace, soft margin, řešení, použití jader, jádrový trik, klasifikace do více tříd 5. Úvod do neuronových sítí: druhy sítí a jejich architektura, druhy učení 6. – 7. Síť typu vícevrstvý perceptron (MLP): perceptron, aktivační funkce a jejich druhy, vrstvy a učení, přeučení, regularizace 8. Zpětnovazební učení: použití a přehled algoritmů se zaměřením na Q-learning 9. Metaalgoritmy strojového učení: seskupování slabých klasifikátorů, náhodné lesy, boostování, AdaBoost 10. Fuzzy množina: zavedení, vlastnosti (obor hodnot, výška, nosič, jádro), řezy, příslušnost 11. Fuzzy množiny a jejich rozšíření: přehled množinových a výrokových operací a jejich vlastností, fuzzy čísla a fuzzy relace 12. Použití fuzzy logiky: proces fuzzifikace a defuzzifikace, lingvistické proměnné 13. Bayesovská statistika: definice základních pojmů (rozdělení, apriorní, posteriorní), Bayesova věta a její využití 14. Bayesovské sítě (BN): grafová reprezentace, distribuce pravděpodobnosti modelu (řetězcové pravidlo), přehled algoritmů učení BN

Název studijního předmětu	System Simulation
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na počítačové simulace využitelné v široké oblasti od ekonomických a dopravních problémů po simulace biologických či chemických dějů. Přednášky jsou zaměřeny na prezentaci existujících nástrojů včetně ukázek použití. V rámci cvičení jsou navrhovány jednoduché modely dynamických systémů, které jsou implementovány na příslušných simulačních platformách, a výsledky simulací jsou vizualizovány a analyzovány.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do počítačových simulací (typy simulací, cíle simulací, oblasti použití, moderní trendy) s důrazem na stochastické simulace a spojité a částicové modelování dynamických systémů 2. Diskrétní událostmi řízené simulace v SimPy (principy, základní typy objektů, implementace pomocí korutin), praktický návrh simulace, její implementace a vizualizace 3. Komerční systémy pro diskrétní simulace a vizualizace (Simio, SIMUL8 aj.) včetně real-time 3D simulačních systémů 4. Dynamické systémy (jejich popis, vazby, rovnováha a přechodový stav, lineární odezva systému aj.), základní metody pro modelování vývoje dynamických systémů (soustavy obyčejných diferenciálních rovnic) 5. SimuPy, nástroj pro spojité modelování dynamických systémů založený na jazyku Python (definice objektu, vazby objektů, metody řešení, vizualizace výsledků) 6. Praktické řešení dynamických systémů pomocí SimuPy: fyzikální nebo biologické modely 7. Dynamické modelování částicových systémů, popisy systémů (škály), metody a moderní trendy, paralelizace, simulační balíky a analýza trajektorií pomocí jazyka Python (např. LAMMPS, MDAnalysis aj.) 8. Deterministické a stochastické modelování jednoduchých a komplexních částicových systémů (počítačové modely, metody, vizualizace) 9. Praktické řešení úloh zaměřených na modelování deterministických a stochastických částicových systémů <p>Předmět je vyučován v anglickém jazyce.</p>

Název studijního předmětu	Teorie automatů a formálních jazyků
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>V tomto předmětu se studenti seznámí s teoretickými základy konečných automatů, gramatik a zásobníkových automatů. Důraz je kladen na propojení matematické teorie s praktickou realizací a využití dané teorie v současných technologiích.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konečné automaty (KA): reprezentace, jazyky rozpoznatelné konečnými automaty 2. Redukce a realizace konečných automatů 3. Nedeterministické konečné automaty 4. Gramatiky: Chomského rozdělení gramatik, regulární gramatiky 5. Regulární jazyky: uzávěrové vlastnosti, vztah ke KA 6. Aplikace regulárních jazyků a automatů: regulární výrazy a jejich druhy 7. Bezkontextové gramatiky 8. Zásobníkové automaty 9. Aplikace bezkontextových jazyků a zásobníkových automatů: LR/LL syntaktický analyzátor, ANTLR 10. Turingovy stroje: modely a jejich vlastnosti 11. Nerozhodnutelnost: Churchova-Turingova teze, Postův korespondenční problém 12. Ekvivalentní reprezentace Turingova stroje: RASP 13. Praktické aplikace

POVINNĚ VOLITELNÉ PŘEDMĚTY TYPU B

Název studijního předmětu	Aplikace Bayesovských sítí
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na aplikaci Bayesovských sítí pro řešení problémů pravděpodobnostního modelování založeného na podmíněné závislosti jevů v různých praktických oblastech na základě softwaru GeNIe, a také s použitím funkcí softwaru R a Python. Poskytuje jak teoretický úvod potřebný pro pochopení základních principů vytváření Bayesovských sítí, tak i praktické seznámení s aktuálně používaným softwarem pro vytvoření a modelování Bayesovských sítí. Semináře jsou zaměřeny na úvod do problematiky, možnosti aplikace a na předání praktických zkušeností při použití softwarových nástrojů pro řešení různých úloh, v nichž se uplatní modelování pravděpodobnostních vztahů.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do Bayesovských sítí, Bayesovská statistika: definice základních pojmů (apriorní a aposteriorní pravděpodobnosti), Bayesova věta a její využití 2. Grafová reprezentace Bayesovských sítí (BN), distribuce pravděpodobnosti modelu (řetězcové pravidlo), přehled algoritmů učení BN 3. Přehled různého softwaru pro vytvoření a modelování Bayesovských sítí (GeNIe, R a Python) 4. – 5.) Statické Bayesovské sítě: základy jejich vytvoření a modelování pro řešení různých praktických úloh 6. – 7. Dynamické Bayesovské sítě, jejich vytvoření a používání při řešení úloh klasifikace a predikce 8. – 9. Praktické úlohy vytvoření a použití statických a dynamických Bayesovských sítí

Název studijního předmětu	Aplikace výpočetní geometrie
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět se zaměřuje na vybrané algoritmy výpočetní geometrie a jejich praktické aplikace. Témata probíraná v předmětu <i>Pokročilé datové struktury a algoritmy</i> jsou dále rozvíjena, navíc jsou představena nová témata. Pozornost je soustředěna na konkrétní zadání z praxe, v níž mohou být dané algoritmy s úspěchem využity. Při řešení úloh se uplatní volně dostupné nástroje a knihovny (typicky v R).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. – 2. Konvexní obálka, Delaunayova triangulace, regulární triangulace, kvazi-triangulace a Voroného diagram 3. – 4. Hledání nejbližšího bodu, určení bodů v polygonální oblasti a lokalizace bodu 5. – 6. Průsečíky množiny úseček, určení průniků polygonálních oblastí, rozdělení polygonu a zjednodušení polygonu 7. – 8. BSP tree, quadtree/octree a R-tree 9. Nalezení nejkratší cesty, Minkowského suma a její uplatnění

Název studijního předmětu	Aplikovaná kryptoanalýza
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na praktickou implementaci vybraných kryptoanalytických postupů při ochraně a zabezpečení dat se zaměřením na problematiku moderní kryptografie. Studenti se postupně seznámí s útoky na klasické šifry a s útoky na vybrané moderní symetrické a asymetrické kryptosystémy. Důraz je kladen na praktický postup při hledání slabostí jednotlivých systémů. Konkrétní kryptoanalytické postupy se mohou částečně lišit v závislosti na aktuálním vývoji v oblasti kryptologie.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opakování základních pojmů 2. – 3. Kryptoanalytické metody klasické kryptografie (frekvenční analýza, Kasiskihova metoda, index koincidence, Jakobsenův algoritmus) 4. Generátory pseudonáhodných čísel a jejich bezpečnost 5. – 6. Vybrané kryptoanalytické metody moderní kryptografie (lineární a diferenciální kryptoanalýza, útoky na blokové a proudové šifry) 7. Aplikace hashovacích funkcí (perceptual hash) 8. Digitální podpisy a certifikáty (vytvoření, expirace a revokace, certifikační a registrační autority, síť důvěry) 9. Kryptoměny (blockchain a jeho využití, hw a sw peněženky v praxi, crypto mixer)

Název studijního předmětu	Dependabilita softwarových a hardwarových systémů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět se zaměřuje na otázky dependability jak softwarových, tak hardwarových systémů. Probrány budou základy vývoje spolehlivého softwaru, metody hodnocení spolehlivosti softwarových a hardwarových systémů, metody a prostředky pro zlepšení spolehlivosti softwarových a hardwarových systémů a pro zajištění jejich odolnosti proti závadám. Studenti se seznámí také s modely spolehlivosti softwarových a hardwarových systémů.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do problematiky dependability softwarových a hardwarových systémů 2. Spolehlivost softwarových systémů 3. Modely spolehlivosti SW 4. Diagnostika závad 5. Odolnost proti závadám SW architektury 6. Modely spolehlivosti hardwarových systémů 7. Návrh spolehlivého HW 8. Odolnost proti závadám HW 9. Odolnost proti závadám distribuovaných systémů

Název studijního předmětu	Doménově specifické jazyky
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na možnosti aplikace doménově specifických jazyků v různých oblastech lidské činnosti. Hlavním cílem je prezentace možností moderních jazyků a vývojových prostředí pro vytváření jednoduchých úzce specializovaných doménově specifických jazyků. Nezbytnou součástí předmětu je i úvod do obecné syntaxe a sémantiky (pragmatiky) programovacích jazyků.</p> <p>Základy pragmatiky programovacích jazyků</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Syntaxe 2. Sémantika (typový systém, evaluační systémy) 3. Aktuální trendy v oblasti návrhu programovacích jazyků <p>Doménově specifické jazyky vyvážené od základů</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Generátory kompilátorů (ANTLR) 5. JetBrains MPS 6. Praktický návrh jednoduchého DSL jazyka Vestavěné (hostované) programovací jazyky 7. Metaprotokoly (Python) 8. Principy metaprogramování (Julia) 9. Praktický příklad využití metaprogramování

Název studijního předmětu	Počítačové modelování biologických systémů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>V rámci předmětu jsou aplikovány počítačové metody a přístupy pro modelování biologických systémů. V první části předmětu jsou nejprve představeny systémy s lineární a nelineární odezvou a s nimi spojené modely a algoritmy. Dále jsou představeny modely komplexních biologických systémů (celá populace). Jde například o modelování postupu migrace nebo šíření virové infekce. Nejvíce prostoru je věnováno modelům zaměřeným na popis uzavřeného biologického systému, jehož výstupem je fyziologický signál (EKG, EMG nebo EEG). Postupně jsou aplikovány modely popisující určité události v jednotlivých signálech. Výsledky modelování jsou porovnávány s daty z veřejně dostupných databází.</p> <ol style="list-style-type: none"> Počítačový model biologického systému, jeho formulace a matematický aparát, vztah systém-signal, lineární a nelineární odezva systému, současné aplikace počítačových modelů Počítačové modely jednoduchých systémů, vztahy mezi parametry modelu, vizualizace, lineární, nelineární a fyzikálně-chemické modely biologických systémů – 4. Modelování rozsáhlých biologických systémů, populační, migrační nebo epidemiologické modely, matematický popis, aplikace na vybrané události a porovnání s veřejně dostupnými daty (např. datový repozitář Světové zdravotnické organizace) – 8. Modelování biologických systémů s odezvou ve formě fyziologického signálu, definice nejvíce používaných signálů (EKG, EEG, EMG), jejich měření a interpretace výsledků, aplikace lineárních a nelineárních modelů na vybrané události v signálech, porovnání výsledků s reálnými signály dostupnými ve veřejných databázích Diskuse zadání seminární práce na téma modelování rozsáhlých biologických systémů nebo modelování biologických systémů s odezvou ve formě fyziologického signálu, definice problému, zdroje dat, specifikace výstupu práce a její relevance k aktuálně řešeným problematikám

Název studijního předmětu	Praktické využití Petriho sítí
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>V tomto předmětu se studenti seznámí s praktickým využitím Petriho sítí pro simulaci reálných procesů v technické praxi a v aplikovaných vědách. V úvodním semináři jsou položeny teoretické základy Petriho sítí, v dalších seminářích jsou představeny jednotlivá rozšíření Petriho sítí s praktickými ukázkami jejich využití. Ke konci je řešeno komplexnější zadání s reálnými daty. Nakonec studenti prezentují vlastní řešení zadaného problému pomocí Petriho sítí.</p> <ol style="list-style-type: none"> Úvod do Petriho sítí, základní matematické pojmy PT Petriho sítě Spojité Petriho sítě Hybridní Petriho sítě Stochastické Petriho sítě Barvené Petriho sítě – 8. Simulace reálných procesů pomocí Petriho sítí, zadání seminární práce Obhajoba seminární práce

Název studijního předmětu	Vybrané partie z operačního výzkumu
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na poskytnutí přehledu vybraných nástrojů operačního výzkumu. Cílem je seznámit studenty s již existujícími klasickými modely operačního výzkumu jako doplňku ke strojovému učení. Důraz je kladen na praktické aplikace daných metod.</p> <ol style="list-style-type: none"> Lineární programování (LP): opakování a shrnutí faktů Celočíselné a smíšené programování: typické úlohy celočíselného programování a metody jejich řešení – 4. Teorie her a její aplikace: typy her, základní pojmy (normální forma, strategie, sedlový bod), výběr strategií pro hry s nulovým součtem, vztah LP a her s nulovým součtem, hry s nenulovým součtem a jejich řešení – 6. Problematika zásob: deterministické a stochastické EOQ modely a jejich varianty Markovovy řetězce: definice, stavy, přechody, vlastnosti a aplikace v ekonomii – 9. Dynamické programování: deterministické a stochastické, Bellmanův princip optimality, aplikace v ekonomii